Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:
Fernando Álvarez-Touchard Argüeso

Dirigido:
Ignacio Cesteros

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Septiembre 2016

RESUMEN

Descripción del proyecto

Este proyecto trata acerca de la construcción de una nave industrial en el polígono de Transcueto, que pertenece al término municipal de Camargo en el pueblo de Revilla (Cantabria). Al tratarse de una nave industrial sin uso especifico, no se instala puente grúa, ya que podía no satisfacer las necesidades del futuro uso. Se dispone una parte de la nave para poner oficinas y vestuarios, con un total de 100 m2.

Solución adaptada

Para la solución del problema se plantea la construccion de una estructura metálica apoyada en una cimentación a base de zapatas superficiales atadas con vigas. En la cimentación tenemos medianería en uno de los lados largos, pero no en el resto de la estructura.

Para resolver los cerramientos se utilizan paneles sándwich tanto en fachada como en cubierta. Para los cerramientos interiores de vestuarios y oficina se utilizaran placas de yeso laminado montada sobre perfileria metálica. Se construirá una solera de 20 cm de espesor.

Para la resolución de la estructura se han utilizado los siguientes programas:

- Generador de pórticos Cype 2012
- Nuevo Metal 3D Cype 2012
- Para la programación de obras se utiliza el programa Excel

Presupuesto y viabilidad económica

El presupuesto base de licitación será igual a 423.822,82, que es un precio normal para una obra como la presente. Por lo que el proyecto es viable económicamente. Para el cálculo de dicho presupuesto se ha utilizado el programa PRESTO.

Fernando Álvarez-Touchard Argüeso

SUMMARY

Project Description

This project is about the construction of a new industrial until in the industrial area called Trascueto in Revilla (Camargo). Being a industrial until without an specific use it haven´t a crane . Because of it could not be necessary in the future use. A half of the industrial until for do office and changing rooms . They add 100 m2.

Adopted Solution

The adopted solution for the problem , is built a welded metal structure with a shallow foundation based on footings braced by beams . The enveloping system is solved with sandwich panels in façade and roof . Also the interior partitions will be solved with gypsum panels mounted on a metal structure. I cover the area with a 20 cm of reinforced concrete. For the calculation of the structure I have used this programs:

- Generador de porticos Cype 2010
- Nuevo Metal 3D de Cype 2010
- Programming works have been done with the computer program EXCEL

Budget and economic viability

The base budget bidding of the project is 423.822,82 , which is an acceptable Budget for this kind of work . Fort he calculation of the Budget i have used PRESTO software .

Fernando Álvarez-Touchard Argüeso

BIBLIOGRAFIA

Estructura metálica

- Ramón Argüelles Álvarez, (2001). *Estructuras de acero. Tomo II. Uniones y sistemas estructurales*. Madrid. Editorial: Bellisco.
- Apuntes asignatura de 3º curso. Tecnología de Estructuras.
- Instrucción de Acero estructural (EAE)
- Código técnico de la edificación (CTE)
- CTE- SE- DB- AE
- CTE - SE- DB - A
- Antonio Manuel Reyes Rodrigez ,(2010) Cype 2010 Calculo de estructuras metálicas con nuevo metal 3D.
- Jose Antonio Flores Yepes. Joaquin Julian Pastor Pérez. Manual Ferrandez- Villena Garcia. Antonio Martinez Gabarron .Calculo de Aplicaciones reales con metal 3D (2011)

Cimentación

- Antonio Manuel Reyes Rodrigez ,(2010) Cype 2010 Calculo de estructuras metálicas con nuevo metal 3D.
- Jose Antonio Flores Yepes. Joaquin Julian Pastor Pérez. Manual Ferrandez- Villena Garcia. Antonio Martinez Gabarron. Calculo de Aplicaciones reales con metal 3d (2011).
- Calavera Ruíz, J.(2000). Cálculo de estructuras de cimentación, 4º Edición. Madrid. INTEMAC. ISBN 84-88764-09-X.
- CTE-SE-DB-C.
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Anejos

- PGOU Camargo fecha 06/1988
- Orden MAM 304/2002 ,del 8 de febrero. Referente a la gestión de residuos.
- RD 2267-2004 Reglamento de Seguridad contra Incendios en Edificios Industriales.
- CTE-DB- Seguridad contra incendios.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25-10-1997.
- Real Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autonoma de Cantabria.

Presupuesto

- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos técnicos. Precio de la construcción centro. T.1: Materiales;T.2: Edificación. 31ª edición. **Catálogos de casas comerciales.**
- Catálogo casa comercial ABUS, especialistas en puentes grúa.
- Catálogo casa comercial Máster Panel, especialista en cerramientos de fachada y cubierta.
- Catálogo casa comercial Placo, especialistas en tabiquería interior a base de paneles de yeso laminado. www.Placo.es

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA 1
MEMORIA DESCRIPTIVA 1
MEMORIA CONSTRUCTIVA 5
ANEJOS A LA MEMORIA 11
ANEJO Nº1 - CÁLCULO 12
ANEXO I - LISTADO DE CARGAS 159
ANEXO II - COMBINACIÓN DE ACCIONES 198
ANEJO Nº2 - JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 209
ANEJO Nº3 - SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS 213
ANEJO Nº4 - URBANISMO 223
ANEJO Nº5 - GESTIÓN DE RESIDUOS 227
ANEJO Nº6 - ESTUDIO GEOTÉCNICO 234
ANEJO Nº7 - PLAN DE OBRA 238
ANEJO Nº8 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 245
ANEJO Nº9 - CERRAMIENTOS, CANALIZACIÓN Y TABIQUERÍA INTERIOR 257
ANEJO Nº10 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 268

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANOS 319
Nº1 - PLANO DE SITUACIÓN 320
Nº2 - DISTRIBUCIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 321
Nº3 - ALZADOS FRONTALES 322
Nº4 - ALZADOS LATERALES 323
Nº5 - PLANTA NAVE 324
Nº6 - DETALLES DE UNIÓN I-II-III 325
Nº7 - CORREAS DE CUBIERTA Y LATERALES 327
Nº8 - ARRIOSTRAMIENTOS 328
Nº9 - DETALLE DE CERRAMIENTOS 329
Nº10 - CIMENTACIÓN PLANTA 330

Nº11 - DETALLE ZAPATAS I-II-III-IV 331
Nº12 - DETALLE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN I-II-III 335
Nº13 - SOLERA Y JUNTAS DE RETRACCIÓN 338

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL 340
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....377

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO.....400
MEDICIONES POR CAPÍTULOS 401
CUADRO DE PRECIOS Nº 1..... 410
CUADRO DE PRECIOS Nº 1..... 426
RESUMEN DE PRESUPUESTO..... 442

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

1. Alcance del proyecto 1
2. Agentes 1
3. Información Previa 1
4. Descripción del Proyecto 1
4.1. Distribución de supercifies 1
4.2. Sistema estructural 2
4.3. Distribución interior 2
4.4. Sistema envolvente y acabado 3
5. Prestación de la eficacia 3
5.1. Limitaciones del uso del edificio y posibles usos **4**
5.2. Resumen del cumplimiento del CTE y otras normativas **4**

1. Alcance del proyecto

Dentro del proyecto, no viene nada relativo a la salubridad, saneamiento, fontanería, electricidad etc., esta se encomendaran a un técnico apropiado. A la vista de realizar un proyecto más real, se estimaran los costes relacionados a las partes no especificadas, y se las sumara como una partida alzada.

2. Agentes

El propietario del terreno y promotor de las obras es " ", con N.I.F. " " y domicilio en " ", Revilla de Camargo (Cantabria), representado por " D. ", con D.N.I " ".

El redactor del presente PROYECTO NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECIFICO es el ingeniero Civil Don Fernando Luis Álvarez-Touchard Argüeso.

3. Información Previa

El presente proyecto es la ejecución de una nueva nave industrial sin uso específico. Con una superficie de nave de 40 m X 25 m = 1000 m2 en una parcela de 4.628 m^2.
No se instalara puente grúa porque se prevé un uso de almacenaje de dimensiones medias, por lo tanto se utilizaran carretillas elevadoras.
El lugar donde se ubica es en el polígono de Trascueto (Camargo). La superficie relativa a la parte de la parcela ocupada por la obra se enrasará con una solera para un mejor tránsito durante su ejecución y vida útil.

Normativa de Camargo:
Se tendrá presente toda la normativa vigente tanto de España, Cantabria y el propio Municipio de Camargo (PGOU en vigor de 1988).

4. Descripción del Proyecto

La superficie total del de la nave industrial será de 1000 m2 . Dentro de ella debe haber espacio para vestuarios, fontanería, saneamiento, oficina etc. Se resolverá mediante una separación de tabiquería entre lo que será el uso específico de la nave, y la parte de oficinas vestuarios. Esto se expondrá más adelante:

4.1. Distribución de superficies

- 900 m2 uso específico nave
- 100 m2 oficina y vestuarios
- Total = 1000 m2

4.2 Sistema estructural

Terreno

Lo referente al terreno se recoge en el Estudio Geotécnico, que se expone como un anejo. Los datos se obtienen de parcelas adyacentes y calicatas en el propio terreno.

Cimentación

Consiste en zapatas de hormigón in situ, donde después de empotraran los pilares metálicos. El hormigón a utilizar será H-25. Se disponen las zapatas de manera que se adapten al máximo momento en cada pilar. Se dispondrán zapatas con vigas unidas entre sí para darles una mayor rigidez al conjunto cimientos estructura metálica.

Estructura

La nave se resuelve mediante pórticos metálicos, constituida por perfiles de vigas comerciales.
Se utilizaran perfiles HEB para los pilares de los pórticos, dinteles y los cabios. El cerramiento en cubierta se resolverá mediante correas.
En cuanto a los encuentros se resolverán por tornillería (y soldadura). Se dispondrán cartelas en el encuentro cimiento pilar para un mejor empotramiento.

Los perfiles a utilizar son los siguientes:

- Pórticos intermedios formados por soportes HEB-400 y dinteles IPE-400 con las uniones de hombro y cumbre rigidizadas con cartelas.
- Pórticos testeros formados por soportes HEB-320 con dinteles IPE-300 y pilarcillos interiores con perfiles IPE-300.
- Correas de cubierta IPE-140 unidas a dinteles mediante ejiones con calzos.
- Correas laterales UPN-100 unidas a los soportes mediante tornillería.

4.3 Distribución interior

Se plantea albergar espacios para oficinas, vestuarios y aseos. Para la separación entre zonas se utiliza una tabiquería a partir de placas de yeso laminado montadas sobre una estructura metálica a base de montantes y railes. Estas placas contarán en su interior con el correcto aislante acústico y térmico para garantizar la comodidad de la estancia. El falso techo se resolverá con la misma disposición.
La distribución será la siguiente:

- 40 m2 oficinas
- 60 m2 vestuarios
- 900 m2 zona para uso especifico
  Total 1000 m2

4.4 Sistema envolvente y acabado

Los cerramientos de cubierta se realizarán con panel sándwich de 50 mm de espesor alternados con paneles de policarbonato traslúcidos para favorecer la luminosidad de la nave. Se montarán sobre correas de cubierta.

La longitud de los paneles será de 5 m que es la distancia entre pórticos, el ancho será de 1 m, y el espesor de 50 mm. La transmitancia térmica es de 0,4 Kcal/m2 hºC.

Los cerramientos laterales se resolverán con panel sándwich de 50 mm, se montaran con correas a los pilares de los pórticos.
La longitud de los paneles será de 5 m, de ancho 1 m y el espesor de 50mm. La transmitancia térmica será de 0,52 Kcal/m2 hºC .

Las características de los materiales vendrán especificadas más adelante.

Solera
Se utilizara un H-20, serán necesarias realizar juntas de retracción del hormigón. Esto se especificara en el plano correpondiente.

Carpintería

- 21- Ventanas de 2x1 m situadas en los cerramientos largos exteriores, frontales y traseros
- 4 ventanas de 2x1 en frontal
- 4 ventanas de 2x1 en trasero
- 5 ventanas en lateral vestuarios oficinas
- 8 ventanas en lateral sin vestuarios oficinas
- 2 ventanas de 0,5x2 en la zona de vestuarios .
- 2 Puertas de 5 x 5 m para acceso de vehículos y mercancías
- 2 Puerta de emergencia situada alado del portón de 2 x0, 8 m

Para más seguridad en caso de incendio las puertas de emergencia deben de estar señalizadas, y se colocaran 4 extintores en el interior de la nave para más seguridad. Se utilizara pintura ignifuga en el interior de los acabados.

El sistema de envolvente y acabados garantizará las condiciones aceptables de Salubridad y estanqueidad en el ambiente interior. También se garantizará una correcta protección acústica para que el ruido no ponga en peligro la salud de as personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

5. Prestaciones del Eficacia

5.1 Limitaciones del uso del edificio y posibles usos

La presente nave tendría un uso de almacenaje para mercancías de pequeño tamaño, o la instalación de un pequeño taller de manufactura de acero, carpintería, prefabricados de hormigón etc. Al no disponer de puente grúa no podría instalarse grandes almacenajes o un taller de grandes piezas.

Al haber instalado una tabiquería interior, se podría pensar en un uso más oficinista del edificio ocupando una mayor parte para oficinas.

5.2 Resumen del cumplimiento del CTE y otras normativas.

Código técnico de la edificación

- DB-SE: De aplicación en el presente proyecto para el cálculo estructural.
- DB-HS: Cumplimiento de la salubridad

Otras normativas

- EHE- 08: Instrucción de hormigón estructural
- EAE: Instrucción de acero estructural
- RD 1627/97 Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- RD2267/04 Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos Industriales.
- RD 72/2010, de 28 de octubre, publicado en el Boletín oficial de Cantabria Relativo a la gestión de residuos.
- Orden MAM 304/2002, del 8 de febrero. Relativo a gestión de residuos.
- PGOU de Camargo con fecha 14-06-1988.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

ÍNDICE

1. Sustentación del edificio 7
1.1. Bases de cálculo 7
1.2. Estudio Geotécnico 7
1.3. Movimiento de tierras.....7
2. Sistema estructural 7
2.1. Cimentación.....7
2.2. Estructura portante.....7
3. Sistema envolvente 9
3.1. Cubiertas 9
3.2. Fachada 9
3.3. Solera 9
4. Carpintería.....9
5. Tabiquería interior 10
6. Especificaciones en cuanto a las instalaciones 10

1. Sustentación del edificio

En este apartado se trata de la justificación de las características del suelo y sus parámetros

1.1. Bases de Calculo

Se realizan los cálculos en estado límite último, con unas cargas con factores de ponderación, sean menores que la disminución de la resistencia de la propia estructura

1.2. Estudio Geotécnico

Para dimensionar la cimentación adecuada antes se tienen que conocer las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio y el entorno donde vamos a ubicar nuestra construcción.
Lo referente al estudio geotécnico se menciona en el anejo Nº 6 .
Se terminará definiendo zapatas de hormigón armado superficiales atadas con vigas entre ellas.

1.3. Movimiento de tierras

Se realizaran con normalidad, el uso o no uso de las tierras vendrá especificado en el anejo Nº 5

2. Sistema estructural

2.1. Cimentación

Se resolverá con zapatas de hormigón armado superficiales con vigas riostras. Esto se avala en el estudio geotécnico.

2.2. Estructura portante

Se plantea utilizar una estructura metálica, con perfiles HEB de acero S-275JR. Por ello se sigan las especificaciones de la EAE y el CTE SE DB – A.
Para el cálculo de los perfiles suficientes para aguantar las acciones externas se han cogido los siguientes coeficientes parciales para resistencia en **estado límite último (Según EAE):**

Resistencia de las secciones transversales.	γ_{M0}= 1,05[1]
Resistencia de elementos estructurales frente a inestabilidad.	γ_{M1}= 1,05[1], [2]
Resistencia a rotura de las secciones transversales en tracción.	γ_{M2}= 1,25
Resistencia de las uniones.	γ_{M2}= 1,25
Resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados: - En estado límite último (uniones categoría C) (ver apartados 58.2 y 58.8). - En estado límite de servicio (uniones categoría B) (ver apartados 58.2 y 58.8).	γ_{M3}= 1,25 γ_{M3}= 1,10

(1) En el proyecto de estructuras de edificación se podrá adoptar un coeficiente parcial γ_{M0}= γ_{M1}= 1,00 siempre y cuando se cumplan simultáneamente los siguientes requisitos:

- Tolerancias "más estrictas" según el Artículo 80.
- Garantías adicionales para el acero según el Artículo 84. Se deberá garantizar que el límite elástico del acero empleado en la obra presente una dispersión acorde con el coeficiente parcial reducido, según un análisis basado en la teoría de fiabilidad estructural.
- Control de ejecución intenso según el Artículo 89.

(2) En el proyecto de puentes de acero se adoptará en todos los casos un coeficiente parcial γ_{M1}= 1,10.

Estados limites últimos (Según EAE)

TIPO DE ACCIÓN	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones accidentales	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	γ_G = 1,00	γ_G = 1,35	γ_G = 1,00	γ_G = 1,00
Permanente de valor no constante	γ_{G^*} = 1,00	γ_{G^*} = 1,50	γ_{G^*} = 1,00	γ_{G^*} = 1,00
Variable	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,50	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,00
Accidental	-	-	γ_A = 1,00	γ_A = 1,00

Estados límites de servicio (Según EAE)

TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	γ_G = 1,00	γ_G = 1,00
Permanente de valor no constante	γ_{G^*} = 1,00	γ_{G^*} = 1,00
Variable	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,00

3. Sistema envolvente

3.1. Cubiertas

Para resolver la cubierta se utilizará una cubierta a dos aguas, con un ángulo menor de 20 grados, se utilizara panel sándwich, de dos láminas de acero galvanizado con núcleo de espuma de poliuretano. Estos se apoyaran a los cabios de la estructura con correas metálicas.

A fin de ganar luz dentro de la nave, se instalarán paneles traslúcidos de policarbonato alternadamente con paneles sándwich. Al ser un uso tipificado en naves el enlace entre paneles está perfectamente resuelto.

Es necesario colocar canalones interiores para un mejor drenaje del agua de la estructura. Estarán fabricados de acero galvanizado, se colocaran con soportes cada 0,5 m y con 1 mm de espesor, con un diámetro de 15 cm. Con esto se conseguirá una mejor conducción del agua hacia su bajante.
El cerramiento de cubierta deberá ser capaz de soportar la acción combinada de viento, nieve, peso propio y sobrecarga de uso. El peso propio de la cubierta debe tenerse en cuenta a la hora de calcular la estructura metálica portante.

3.2. Fachada

Se resolverá con panel sándwich formado por dos láminas de acero galvanizado con núcleo de poliuretano rígido. El cerramiento deberá ser capaz de soportar la sobrecarga de viento y su peso se incluye en el cálculo de la estructura metálica portante.

Será necesaria una protección contra incendios debido a que se trata de una actividad industrial, el estudio contra incendios de las instalaciones se lleva a cabo según las directrices marcadas por el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre. Las bases de cálculo y las medidas contra incendio tomadas, se hayan recogidas y justificadas en el Anejo Nº3 "Seguridad contra incendio".

3.3. Solera

Es una losa armada de 20 cm de espesor. Se colocará sobre una base de granular de 10 cm, será necesario la colocación de una banda impermeable entre las capas, para un mejor trabajo de la solera y que no haya perdidas del hormigón.
No se ha tenido en cuenta el peso propio de la solera ni su sobrecarga de uso al hacer los cálculos de la nave. Por lo que nos quedamos del lado de la seguridad a la hora de calcular las cimentaciones.

4. Carpintería

La nave cuanta con dos portones de 5x5 y dos puertas de emergencia, por lo que las necesidades de funcionamiento están satisfechas. En cuanto a las ventanas se instalarán 21 distribuidas por la nave de 2x1 m, para la zona de oficinas y vestuarios se instalarán 2 ventanas de 2x0,5 m en los vestuarios y una de 2x1 en la oficina.

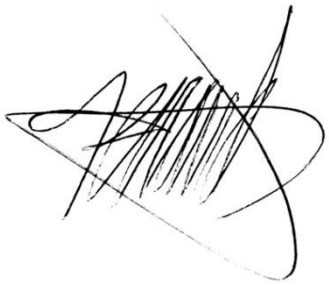
5. Tabiquería interior

Se prevé crear un espacio para las oficinas y vestuarios. Este se resolverá con tabiquería a partir de placas de yeso laminado montadas sobre una estructura metálica a base de montantes y raíles. Estas placas contarán en su interior con el correcto aislante acústico y térmico para garantizar la comodidad de la estancia.ano. de trabajo se cerrara con un falso techo de la misma solución

6. Especificaciones en cuanto a las instalaciones

Como ya se ha mencionado con anterioridad en la memoria, lo referente a instalaciones eléctrica, fontanería y saneamiento no son objeto del proyecto.

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2016
El autor del proyecto:



Fernando Álvarez-Touchard Argüeso

ANEJOS

ANEJO Nº1- ANEJO DE CÁLCULO

ÍNDICE

1. Normativa utilizada 16

2. Solicitaciones sobre la estructura 16

2.1 Sobrecarga de uso en cubierta 16

2.2 Carga de nieve..... 16

2.3 Carga de viento 17

2.3.1 Obtencion de la presion dinamica del viento 17

2.3.2 Obtención del coeficiente de exposición **.....17**

2.3.3 Obtencion del coeficiente de exposicion.....18

2.3.4 Hipotesis de viento 18

2.4 Listado de cargas 19

3. Combinacion de acciones 24

4. Calculo de la estructura metálica . Elementos 27

4.1 Calculo de las correas de cubierta **.....27**

4.1.1 Acciones a considerar 27

4.1.2 Calculo a flexión 28

4.1.3 Calculo a cortante 29

4.1.4 Comprobacon de la flecha 29

4.1.5 Dimensionamiento del ejión de apoyo..... 29

4.2 Calculo de correas laterales **.....30**

4.2.1 Acción actuante 30

4.2.2 Calculo a flexión 30

4.2.3 Comprobación de flecha 30

4.3 Calculo de soportes.....30

4.3.1 Pandeo 30

4.3.1.1 Soportes porticos intermedios **.....31**

4.3.1.2 Pilarillos hastiales**.....31**

4.3.1.3 Pilares porticos finales**.....31**

4.3.2 Calculo **.....31**

4.4 Calculo de dinteles..... 65

4.4.1 Flechas..... 65

4.4.1.1 Consideraciones sobre flechas y tipos 65

4.4.1.2 Flechas en dinteles intermedios.....65

4.4.1.3 Flechas en dinteles finales..... 65

4.4.2 Calculo**.....66**
4.5 Dimensionamiento de cartelas..... 89
4.5.1 Necesidad de cartelas 89
4.5.2 Cartelas de hombro..... 90
4.5.3 Cartelas de cumbre 90
4.6 Calculo elementos longitudinales..... 91
4.6.1 Pandeo en elementos longitudinales**.....91**
4.6.2 Flechas en elementos longitudinales..... 91
4.6.3 Cálculo..... 91
4.7 Cruces de San Andres 110
4.7.1 Función.....110
4.7.2 Cruces laterales.....110
4.7.2.1 Calculo cruces laterales **.....110**
4.7.3 Cruces cubierta 115
4.7.3.1 Calculo cruces cubierta 115
5. Calculo de la estructura metalica. Uniones.....118
5.1 Descripción de nudos 118
5.2 Unión de cumbre en porticos hastiales.....120
5.3 Unión soporte extremo con dintel y elemento longitudinal **.....125**
5.4 Unión soporte intermedio con dintel (alero) 128
6. Solera 132
7 Cimentación 133
7.1 Placas de anclaje y unión a la zapata.....133
7.1.1 Pilarcillos hastiales 133
7.1.2 Zapatas de esquina 134
7.1.3 Zapatas porticos intermedios 135
7.2 Zapatas 136
7.2.1 Zapatas en pilares hastiales 136
7.2.2 Zapatas en esquina sin medianeria.....139
7.2.3 Zapatas de pórticos intermedios inmediatamente después fachadas...141
7.2.4 Zapatas en pórticos intermedios intermedios.....143
7.2.5 Zapatas de esquina en la medianeria 145
7.2.6 Zapatas en porticos intermedios 147
7.2.7 Zapatas en medianeria inmediatamente despues de fachada.....149

7.3 Vigas de atado 152
7.3.1 Vigas 40 x 40.....153
7.3.2 Vigas 50 x40 154
8 Cerramientos.....156
8.1 Cerramientos laterales 156
8.2 Cerramientos de cubierta.....157

1. Normativa utilizada

Para realizar el proyecto, esta es la normativa la cual hay que utilizar:

- **Código técnico de la edificación (RD. 314/2006).**
  DB-SE-AE para la obtención de las acciones sobre la estructura.
  DB-SE-C para cimentaciones.
- **Instrucción de acero estructural (EAE).**
  Artículos relativos al cálculo de uniones soldadas y cálculo de las secciones de los Elementos de acero.
- **Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).**
  Artículos relativos al cálculo de cimentaciones rígidas por bielas y tirantes
  Cálculo del forjado (Artículo 59.2 y Anejo 12).
- **Normas tecnológicas de la edificación (NTE).**
  Especificaciones respecto a soleras.
- **Guía para el uso de la instrucción EFHE (ITeC).**
  Artículos relativos a forjados unidireccionales de viguetas armadas.
- **Norma sismorresistente.**

Según su artículo 1.2.3, dicha norma no será de aplicación en el proyecto al tener la Zona una aceleración sísmica básica inferior a 0.04 g.

2 Solicitaciones sobre la estructura

Se utiliza el CTE-DB-SE-AE, a continuación se exponen los resultados

2.1 Sobrecarga de uso en cubierta

Entrando en la tabla del CTE, estaremos dentro de una categoría G, dentro escogeremos la G1 Cubiertas ligeras (sin forjado). Luego la sobrecarga a utilizar es de 0,4 KN /m2 no concomitante con el resto de las acciones variables.

2.2. Carga de nieve

Según el artículo 3.5.1 se obtiene la carga de nieve a través de la siguiente expresión.

$$qn = \mu.sk$$

Donde:
μ = coeficiente de forma de la cubierta, en nuestro caso como la inclinación de la cubierta es menor a 30º, μ=1.
Sk = valor característico de la carga de nieve sobre terreno horizontal.

Nos encontramos a una Altitud prácticamente al nivel del mar, ya que Camargo tiene costa (En Maliaño). Por lo que la influencia de la nieve será casi nula .encuadrándolo en una Zona 1, 35 m sobre el nivel del mar.

Tendremos que tener en cuenta la posible distribución asimétrica de la nieve por efecto del viento, se tomarán tres hipótesis de carga distintas con nieve, cuyos resultados se expondrán posteriormente.

2.3 Carga de viento

Según la norma, la carga de viento se puedo obtener mediante la siguiente expresión:

$$qe = qb.Ce.Cp$$

Donde:

qb = presión dinámica del viento.

Ce = coeficiente de exposición.

Cp. = coeficiente eólico o de presión

2.3.1 Obtención presión dinámica del viento

Del anejo D.3, se calculó de la manera:

$$qb=0,5.\ \delta\ .vb$$

Donde:

δ = densidad del aire = 1.25 kg/m3.

vb = valor básico de la velocidad del viento. Según la figura D.1 nos encontramos en la zona C con un vb = 29 m/s.

Con todo esto, $qb= 0,5 \times 1,25 \times 29^{2} = 0,525$ KN/m^2

2.3.2 Obtención del coeficiente de exposición

Para obtenerla será necesario hacer diferencia entre coeficiente en dinteles y soportes. Para ello se consulta la siguiente tabla del artículo 3.3.3.

Ce dinteles (h =9,5) = 1,75

Ce soportes (h =7) = 1,5

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

2.3.3 Obtención del coeficiente eólico o de presión

Se obtiene del apartado 3.3.5 de la norma, pero sería muy trabajoso ya que haría falta calcular áreas complicadas, pero el programa CYPE lo calcula de forma exacta, y se mostrara más adelante.

2.3.4 Hipótesis de viento

En total hablaremos de 12 hipótesis de viento que se muestran a continuación:

V (0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.

V (0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior.

V (0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.

V (0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior.

V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior

V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior

V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior

V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior

V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior

V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

2.4. Listado de cargas

El listado de cargas se expondrá por completo en la parte final de este anejo. Con todas las cargas en todos los pórticos tipo. A modo de ejemplo se muestra las cargas del primero pórtico intermedio.

Pórtico Numero 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con	Unifor	---	2.26	EXB: (0.00, 0.00,

	presión interior	me		kN/m	-1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.75 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.75 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.45 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con	Faja	0.00/0.8	0.51	EXB: (0.00, 0.00,

rta	presión interior		5 (R)	kN/m	1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.45 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubie	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con	Faja	0.00/0.1	0.29	EXB: (0.00, 0.00,

rta	succión interior		5 (R)	kN/m	-1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

3 Combinación de acciones

Las cargas expuestas anteriormente se deberán combinar para comprobar si los elementos cumplen los diferentes estados límites. Se tomarán los siguientes estado límites:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones.

E.L.U. de rotura. Acero laminado.

Tensiones del terreno y desplazamientos (acciones características).

Para realizar la combinación se usarán las fórmulas y coeficientes que aparecen en el CTE-DB-SE-BASES DE CÁLCULO. En concreto usaremos los siguientes artículos y tablas.

Artículo 4.2.2. Combinación de acciones

Obtenemos el valor de cálculo de los efectos de las acciones a través de la siguiente expresión. Para situaciones transitorias o persistentes.

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

(γ_G. G_k) = Acción permanente en valor de cálculo.

(γ_Q. Q_k) = Acción variable cualquiera en valor de cálculo.

(γ_Q. ψ . Q_k) = Resto de acciones variables, en valor de cálculo de combinación.

P = Hace referencia a la actuación del pretensado, en nuestro caso no tiene cabida.

Tabla 4.1. Coeficientes parciales de seguridad

Donde obtenemos los valores de γ_G y γ_Q para las distintas combinaciones de acciones. Para los coeficientes correspondientes a la verificación de resistencia del terreno tendremos que irnos al CTE-DB-SE-C.

Tabla 4.2. Coeficientes de simultaneidad (ψ)

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación (1)	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
		desestabilizadora	estabilizadora
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tablas extraídas del CTE-DB-SE-BASES DE CÁLCULO)

4. Cálculo de la estructura metálica. Elementos.

En el siguiente apartado se muestran los cálculos y comprobaciones de los distintos elementos que constituyen la estructura metálica de la nave.

4.1. Cálculo de correas de cubierta

Para calcularlo, sabemos que se trata de viga continua de 7 vanos (8 pórticos), de 5 m cada uno. Estas correas deben apoyarse sobre los cabios, para ello se utilizan ejiones con tornillos para su anclaje con una separación entre correas de 1,78 m

4.1.1 Acciones a considerar

Peso cerramiento = 15 Kg / m2 = 0,15 KN/m2

Sobrecarga uso = 0,4 KN/m2

Viento =0,52 x 1,6, Cp (con la disposición más desfavorable)=1,04 KN/m2

Nieve= 1 KN/m2

Quiero conocer la carga en Kn por ml. Por lo que se deberá multiplicar por la separación entre correas, y proyectarla en la dirección de los ejes, paralela (z) y perpendicular (y) al alma de la correa.

KN/m	**Eje z**	**Eje y**	**γ_j**	**γ_0**
P.cerramiento	0.261	0,05231	1.35/0.8	(-)
SC. uso	0,873	0,175	1.5/0	0**
Nieve	1,745	0,348	1.5/0	0.5
Viento	1.78	(-)*	1.5/0	0.6

Suposiciones: el viento actuando perpendicular a la cubierta

La sobrecarga de uso es no concomitante con el resto.

Sera necesario hacer una combinación de acciones:

5,77125 KN/m (en z)

0,776 KN/m (en y)

Con estos datos podre realizar las diferentes comprobaciones.

4.1.2 Calculo a Flexión

Como ayuda para el cálculo usaremos el prontuario del libro " Estructuras de acero. Tomo 2. Uniones y sistemas estructurales" - R. Arguelles" sobre el cálculo de correas.

Coeficientes		Número de vanos (m)					
		1 (*)	2 (**)	3 (**)	4 (**)	5 (**)	6 o más (**)
k_1		0,125(*)	0,125	0,10	0,1071	0,1052	0,1058
k_2	n = 1	0,125(*)	0,125	0,10	0,1071	0,1052	0,1058
	n = 2	0,125	0,072	0,077	0,077	0,077	0,077
	n = 3	0,025	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
	n = 4	0,071	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
k_3		6,20	2,48	3,22	3,01	3,07	3,05

(*) momento en la sección intermedia del vano
(**) momento en la sección del primer apoyo interior de los vanos
n número de vanos en el plano del faldón formados por las tirantillas

Figura Portuario de cálculo de esfuerzos. Fuente " *Estructuras de acero. Tomo 2. Uniones y sistemas estructurales" - R. Arguelles").*

En el caso concerniente se cogerán los coeficientes para 6 vanos o más.

K1=0,105 ; K2=0,077 , K3=0,305 , K4 =1,1

$Mz=k2.qyd.(L/n)^2$; $My=k1,qzd.L^2$

$Mz =0,077 \times 0,776 \times 2,5^2 = 0,373$ KN/m2

$My=0,105 \times 5,77125 \times 5^2 = 15,15$ KN/m2

Se trata de un perfil de clase 1 (Plástico)

Luego el $Mply= 2S_x * fyd = 2 \times 44,2 * 10^3 * 261,9 = 23151960$ Nmm = 23,15 KNm

Mplz= 5,08 KNm

Comprobación : Mz/Mplz + My/Mply < 1

15,15/23,15 + 0,373/5,08 = 0,727 < 1 Cumple

4.1.3 Calculo a cortante

Se debe comprobar que el Ved(cortante que actúa) < Vpl (cortante plástico)

Donde Vpl= Área cortante * fyd * 1 / √3 =76,538

Av =A -2.b.tf+(tw+2.r).tf =506,17 mm2

tf y tw son los espesores de alma y ala respectivamente, esta fórmula viene de la Norma de Acero Estructural Española

El cortante que actúa será la reacción, que será R = k4.qzd.l =1,1 x 5,77125 x 5 =31,74KN

Vpl / 2 = 38,269 que es mayor que el cortante que actúa , luego no habrá influencia del cortante

4.1.4 Comprobación de la flecha

Se utilizaran las cargas sin mayoral, ya que se hace el cálculo con cargas características

qzk = 3,07 KN/m

$\delta = (k3 . qzk . l^4) / I_y$, la condición a cumplir será que $\delta_{max} = L / 300$

$\delta_{max} = (0,305 \times 3,07 \times 5^4) / 541 = 1,0871$ cm < 1,67 cm Cumple

Luego la solución para las correas será un IPE-140

4.1.5 Dimensionamiento del ejión de apoyo

Las dimensiones, forma se representan posteriormente en la parte de planos

Los elementos que lo forman son: Angular de 70x70x5

Calzos de apoyo de 35x35x20

3 tornillos ordinarios M-12 de calidad 6.8

Para la comprobación de la pieza utilizare el artículo 58 de la EAE , comprobando los tornillos de alma a cortante

FvEd =(0,5 * fub * As) / γM2 = 20232 N

Para saber cuál es el cortante de cálculo, habrá que multiplicar la carga por el área sobre el ancho del dintel que apoya. Sera igual a 5,77125 * 0,150 = 0,865 KN=865,7 N

Luego tras la comprobación del elemento, 20232 > 865,7 luego cumple.

4.2. Calculo de las correas laterales

Se tendrán que comprobar de igual manera que en las correas longitudinales, la expresión anterior en la que ahora la carga actuante será de viento y será perpendicular a la del apartado anterior.

4.2.1 Acción actuante

La SC de viento será 1,07 KN/m2 , esta carga de viento podría reducirse dependiendo de si tiene estructuras cercanas, a fin de estar del lado de la seguridad, no lo reduciré para estar del lado de la seguridad. Para obtener la carga en KN/ml tendré que multiplicar por la distancia entre correas

Q= 1,07 x 1,35 = 1,445 KN/m

4.2.2 Calculo a flexión

Se utilizan las mismas fórmulas utilizadas anteriormente del libro de R.Arguelles .

$My = k1.qd.L^2 = 0,105 \times 1,445 * 5^2 = 3,8$ KN.m

El $Wpl = Mpl / fyd$; $Wpl = (3,8 \text{ KNm}) / (261,9) = 14509,35 \text{ mm}^3 = 14,5 \text{ cm}^3$

$Wpl = 2 . S_x$; $S_x = 7,25 \text{ cm}^3$, por lo que nos cumple un UPN-90 , pero en la comprobación de la flecha no cumpliría cojo un UPN-100

4.2.3 Comprobación de la flecha

$\delta = (k3 . qzk . l^4) / I_y = (0,305 * 1,445 \times 5^4) / 206 = 1,37$ cm

$\delta_{max} = L / 300 = 1,67$ cm ; 1,67 > 1,37 Cumple

4.3 Calculo de los soportes

4.3.1 Pandeo

Hare una distinción en el cálculo , entre os pilares de los pórticos intermedios , y los pilarcillos hastiales de ambas caras . Para comprobarlos utilizare la siguiente fórmula:

Lp = β.l

Siendo β= Coeficiente de pandeo

4.3.1.1 Soportes pórticos intermedios

Ya que el pandeo en la dirección del cerramiento está impedido , pondremos el pandeo en el eje fuerte del perfil . Se plantea una configuración de pandeo empotrado en el apoyo y apoyado en el final del soporte , por lo que tendremos un factor β=0,7

4.3.1.2 Pilarcillos hastiales

Para los pilarcillos ,se asignara un coeficiente de pandeo en el plano débil de 0 , ya que al estar entre pilares principales tendrá el pandeo impedido en esa dirección . Para el pandeo en el otro eje , tomaremos un coeficiente β=1 al tratarse de una solución biarticulada

4.3.1.3 Pilares pórticos finales

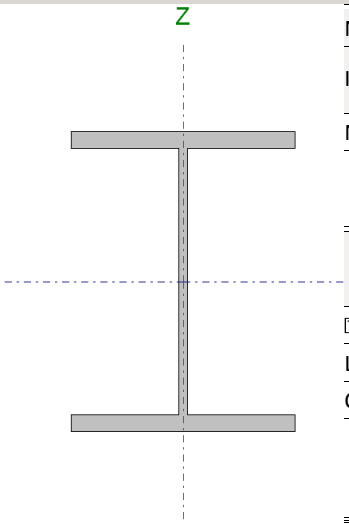
Se tomara el mismo coeficiente que en los pórticos intermedios β=0,7 , por la misma razón que allí viene explicada .

4.3.2 Cálculo

Se calcularan las partes más solicitadas dentro de cada tipo . Se elegirán las mismas secciones en zonas simétricas , ya que se pretende que la nave sea lo más homogénea posible .

A) Calculo del soporte intermedio más solicitado

Perfil: HE 400 B Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud(m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área(cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N31	N32	7.000	197.80	57680.00	10820.00	355.70

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.70	0.00	0.00
L_K	0.000	4.900	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	η	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N31/N32	η = 2.0	x: 6.42 m η = 1.5	x: 0 m η = 2.7	x: 6.42 m η = 34.8	x: 0 m η = 5.7	x: 6.42 m η = 12.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 6.42 m η = 37.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **η = 37.3**

Notación:
: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M.V.-: Resistencia a cortante Y v momento torsor combinados

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

 : ***0.32*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *197.80* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *265.0* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — **N_{cr}** : *49791.15* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — **$N_{cr,y}$** : *49791.15* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — **$N_{cr,z}$** :

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — **$N_{cr,T}$** :

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — **I_y** : *57680.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — **I_z** : *10820.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — **I_t** : *355.70* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — **I_w** : *3817000.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — **L_{ky}** : *4.900* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — **L_{kz}** : *0.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 18.61 cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 17.08 cm; i_z : 7.40 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$: **0.015**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.423 m del nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 73.23 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 4992.10 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 197.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.4 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.0 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$: **0.026**

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$: **0.027**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *131.80* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *4992.10* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *197.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *4850.86* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *197.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.97*

Siendo:

χ_y : *0.57*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.32*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *49791.15* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *49791.15* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ?

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ?

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M} \leq$$: **0.348** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.425 m del nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

M_{Ed^+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed^+} : *283.81* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.425 m del nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed^-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed^-} : *188.48* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *815.70* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *3232.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M} \leq$$: **0.057** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed^+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed^+} : *14.23* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed^-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed^-} : *16.01* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *278.63* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. | **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. | $W_{pl,z}$: *1104.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. | f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) | f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. | γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V} \leq 1$$

η : ***0.129*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.425 m del nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. | V_{Ed} : *101.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *786.85* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. | A_v : *54.00* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. | **h** : *400.00* mm

t_w: Espesor del alma. | t_w : *13.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. | f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) | f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. | γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t} < 70 \cdot \varepsilon$$

26.07 < **65.92**

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. | λ_w : *26.07*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *65.92*

χ: Factor de reducción. χ : *0.94*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.0* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *2.29* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *2189.76* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *150.28* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *197.80* cm²

d: Altura del alma. **d** : *352.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *13.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

6.976 ≤ **40.104**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *68.43* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *786.85* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.233** ? **111.609**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *2.29* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *2189.76* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd}}$$? : ***0.372*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl}}$$? : ***0.373*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z}}{W_{pl}}$$? : ***0.233*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.425 m del nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *118.59* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. M_{y,Ed^+} : *283.81* kN·m; M_{z,Ed^+} : *0.01* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *4992.10* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: *815.70* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *278.63* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *197.80* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor $W_{pl,y}$: *3232.00* cm³

de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,z}$	:	*1104.00*	cm^3
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd}	:	*252.4*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y	:	*265.0*	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1}	:	*1.05*	

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y	:	*1.00*	
k_z	:	*1.00*	

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y}$	:	*1.00*	
	$C_{m,z}$	:	*1.00*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y	:	*0.97*	
	χ_z	:	*1.00*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$	:	*0.32*	
	$\bar{\lambda}_z$	:	*0.00*	
η_y, η_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	η_y	:	*0.60*	
	η_z	:	*0.60*	

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **6.976** ✓ **40.104**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$	:	*68.43*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$	:	*786.85*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

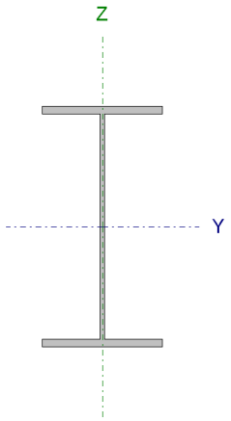
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

B) Calculo de pilarcillos hastiales

Barra N49/N45

Perfil:	**IPE**	**300**
Material: Acero (S275)		



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N49	N45	9.500	53.80	8356.00	603.80	20.12

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
□	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	9.500	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
□: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	□□	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N49/N45	□□ □ 2.0	x: 9.33 m □ = 3.7	x: 0 m □ = 5.2	x: 4.67 m □ = 88.5	x: 9.33 m □ = 1.5	x: 0 m □ = 19.2	□ < 0.1	x: 0.467 m □ < 0.1	x: 0.467 m □ < 0.1	x: 4.67 m □ = 92.2	x: 0.467 m □ < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE □ = 92.2**

Notación:
□□: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
□: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<u>Limitación de esbeltez</u> (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida □□ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

□□ : ***0.87*** ✓

Donde:

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.	**A_{ef}**	*52.70*	cm^2
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_y**	*275.0*	MPa
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.	**N_{cr}**	*1918.98*	kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *1918.98* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ?

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ?

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	**I_y**	*8356.00*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	**I_z**	*603.80*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	**I_t**	*20.12*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	**I_w**	*125900.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E**	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G**	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	**L_{ky}**	*9.500*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	**L_{kz}**	*0.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	**L_{kt}**	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	**i_0**	*12.91*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	**i_y**	*12.46*	cm
	i_z	*3.35*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	**y_0**	*0.00*	mm
	z_0	*0.00*	mm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.037*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.330 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *52.62* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1409.05* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.0* MPa

□$_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. □$_{M0}$: *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.039*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.052*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H3+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *54.36* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1380.14* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *52.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *1040.62* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *52.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.75*

Siendo:

χ_y : *0.95*

χ: Coeficiente de imperfección elástica. χ_y : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.87*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *1918.98* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *1918.98* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ?

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ?

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.885*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.666 m del nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *123.71* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.666 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *145.73* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *164.58* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la **Clase** : *1*

resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *628.40* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.015*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.332 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.51* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.332 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.51* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *32.79* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *125.20* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.192*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *61.89* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *322.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *21.30* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *300.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *7.10* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \textbf{39.24} \; \square \; \textbf{64.71}$$

Donde:

$\square_w$: Esbeltez del alma. $\square_w$: *39.24*

$\square_{máx}$: Esbeltez máxima. $\square_{máx}$: *64.71*

$\square$: Factor de reducción. $\square$: *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.0* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \square \; < \; \textbf{0.001}$$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.05* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *514.41* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *34.02* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *53.80* cm²

d: Altura del alma. **d** : *278.60* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *7.10* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.9* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{5.684 \leq 16.416}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.467 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *55.76* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *322.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.006 ≤ 26.219**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.467 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.05* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *514.41* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$: ***0.922*** ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$: ***0.856*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.666 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *51.07* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: *145.73* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: *1409.05* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: *164.58* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *32.79* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed}$: *-140.96* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *224.3* MPa

$\mathbf{W_{y,com}}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $\mathbf{W_{y,com}}$: *628.40* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *53.80* cm²

$\mathbf{M_{b,Rd,y}}$: Momento flector resistente de cálculo. $\mathbf{M_{b,Rd,y}}$: *164.58* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.467 m del nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad \mathbf{5.684} \leq \mathbf{16.416}$$

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *55.76* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *322.08* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

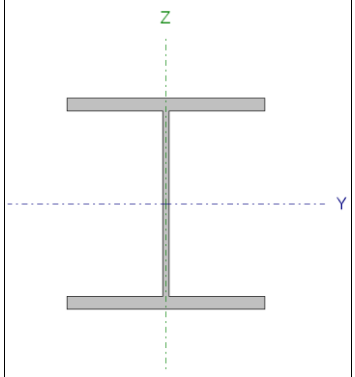
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

C) Calculo pilares extremos (exteriores)

Barra N41/N42

Perfil: HE 320 B
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N41	N42	7.000	161.30	30820.00	9239.00	225.10

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
?	0.00	0.70	0.00	0.00
L_K	0.000	4.900	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
?: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	??	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N41/N42	?? ? 2.0	x: 6.88 m ? = 0.4	x: 0 m ? = 1.2	x: 0 m ? = 13.7	x: 0 m ? = 23.4	x: 0 m ? = 5.4	x: 0 m ? = 1.7	? < 0.1	? < 0.1	x: 0 m ? = 29.4	? < 0.1	? = 1.3	x: 6.88 m ? = 0.8	x: 0 m ? = 1.7	**CUMPLE ? = 29.4**

Notación:
??: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
?: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida ?? de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

?? : ***0.40*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	**A**	*161.30*	cm²
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$\mathbf{f_y}$	*265.0*	MPa
$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico.	$\mathbf{N_{cr}}$	*26604.77*	kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *26604.77* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: ?

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ?

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$\mathbf{I_y}$	*30820.00*	cm4
$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$\mathbf{I_z}$	*9239.00*	cm4
$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme.	$\mathbf{I_t}$	*225.10*	cm4
$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección.	$\mathbf{I_w}$	*2069000.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E**	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G**	*81000*	MPa
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$\mathbf{L_{ky}}$	*4.900*	m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$\mathbf{L_{kz}}$	*0.000*	m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$\mathbf{L_{kt}}$	*0.000*	m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$\mathbf{i_0}$	*15.76*	cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$\mathbf{i_y}$	*13.82*	cm
	$\mathbf{i_z}$	*7.57*	cm
$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$\mathbf{y_0}$	*0.00*	mm
	$\mathbf{z_0}$	*0.00*	mm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.877 m del nudo N41, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *17.98* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *4070.90* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *161.30* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.0* MPa

□$_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. □$_{M0}$: *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.011*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.012*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *45.63* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *4070.90* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *161.30* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *3768.61* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *161.30* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.93*

Siendo:

χ_y : *0.61*

χ: Coeficiente de imperfección elástica. χ_y : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.40*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *26604.77* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *26604.77* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ?

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ?

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$? : ***0.137*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *74.14* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *67.30* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *542.37* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de **Clase** : *1*

la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *2149.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.234*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *47.68* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *55.41* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *237.01* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *939.10* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.054*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *29.04* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *536.22* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *36.80* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *320.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *11.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **24.26 ? 65.92**

Donde:

?$_w$: Esbeltez del alma. ?$_w$: *24.26*

?$_{máx}$: Esbeltez máxima. ?$_{máx}$: *65.92*

?: Factor de reducción. ? : *0.94*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.0* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$? : ***0.017*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *31.42* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *1882.82* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. A_v : *129.22* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *161.30* cm²

d: Altura del alma. **d** : *279.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. t_w : *11.50* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad \mathbf{2.960 \leq 27.330}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *29.04* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *536.22* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **3.202 ≤ 95.964**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *31.42* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *1882.82* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ ≤ : ***0.294*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ ≤ : ***0.214*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ ≤ : ***0.259*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *23.72* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: *47.44* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *47.63* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *4070.90* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *542.37* kN·m
$\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *237.01* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *161.30* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{pl,y}}$: *2149.00* cm³
$\mathbf{W_{pl,z}}$: *939.10* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. — $\mathbf{f_{yd}}$: *252.4* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *265.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.00*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*
$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.93*
χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.40*
$\bar{\lambda}_z$: *0.00*

η_y, η_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

η_y : *0.60*
η_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **2.960 ≤ 27.191**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *29.04* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *533.48* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.013*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.21* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *16.00* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *109.80* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.008*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.879 m del nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *4.27* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.20* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *533.48* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *536.22* kN

□$_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. □$_{T,Ed}$: *1.9* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *109.80* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.0* MPa

□$_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. □$_{M0}$: *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.017*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *30.91* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.20* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *1873.20* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *1882.82* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *1.9* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *109.80* cm^3

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

4.4 Calculo de dinteles

Los dinteles se dimensionarán con perfiles IPE ya que son los que mejor aprovechan su resistencia en relación con su peso. Son muy utilizados en flexion , ya que se producirá en su plano de inercia fuerte .

Vamos a distinguir dos grupos de dinteles: el primero que corresponde a los dinteles de los pórticos intermedios y el segundo a los dinteles de los exteriores que estarán menos cargados .

4.4.1 Flechas

Se trata de un estado límite de servicio, de tal manera que aunque los perfiles cumplan la resistencia, se pueden rechazar si tienen unas deformaciones excesivas.

Estas deformaciones, además de no resultar confortables a la vida, pueden ocasionar grietas y deformaciones en otros elementos como tabiquerías o cerramientos.

El CTE DB SE en su artículo 4.3.3.1 propone que las flechas deben siempre compatibles con las necesidades específicas, pero nunca superarán una serie de valores propuestos en este epígrafe.

En nuestro caso, todas las barras de nuestra estructura pueden acogerse al caso de $\delta < L/300$.

4.4.1.1 Consideraciones sobre flechas y tipos

Flecha instantánea o diferida: es la que se genera en la pieza en el momento de cargarse. En piezas metálicas, siempre que no rebasemos el límite elástico del material, esta flecha coincide casi exactamente con la flecha máxima que dicha carga genera sobre la pieza durante todo el tiempo que actúa.

Flecha activa: Es la que se produce en un elemento estructural con respecto a un elemento dañable desde el momento de construirse dicho elemento dañable. En el caso de nuestra nave, como no va a disponerse ningún elemento dañable no tenemos que restringir este tipo de flecha, a no ser, que sobre nuestra entreplanta en un futuro se decida disponer una serie de tabiques o unas oficinas.

Flecha total: es la máxima, que se produce ante la combinación pésima de acciones casi permanentes. Es decir, la flecha activa más la que tenia el elemento por su peso propio. Puede definirse también como la suma de todas las flechas instantáneas producidas por todas las cargas, en el caso de nuestra nave.

4.4.1.2 Flechas en dinteles intermedios

La limitación será la establecida al comienzo del epígrafe , definiéndose como

Flecha máxima = L / 300

4.4.1.3 Flechas en dinteles finales

Tendrá la misma limitación , L / 300 .

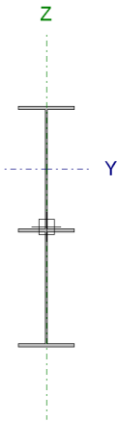
4.4.2 Cálculo

Seguidamente expondré las comprobaciones de los perfiles seleccionados para los dinteles en ambos casos

1º Calculo en dinteles de pórticos intermedios

Barra N32/N35

Perfil: IPE 400, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas[1]					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[2] (cm4)	I_z[2] (cm4)	I_t[3] (cm4)	y_g[4] (mm)	z_g[4] (mm)
N32	N35	12.748	138.86	99390.00	1975.95	73.25	0.00	181.54

Notas:
[1] Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N32)
[2] Inercia respecto al eje indicado
[3] Momento de inercia a torsión uniforme
[4] Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
□	0.14	1.00	0.00	0.00
L_K	1.780	12.750	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
□: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	□□	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N32/N35	x: 2.66 m □□□ 2.0	x: 11.5 m □ = 4.1	x: 2.66 m □ = 7.3	x: 0.159 m □ = 40.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 2.66 m □ = 13.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	□ < 0.1	N.P.[3]	x: 9.6 m □ = 48.1	□ < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE □ = 48.1**

Notación:
□□: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
□: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[5] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida □□ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

□□ : ***0.87*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.	A_{ef}	*80.91*	cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y	*275.0*	MPa
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.	N_{cr}	*2949.00*	kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *2949.00* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *8621.73* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: □

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	*23130.00*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	*1318.00*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	*51.08*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w	*490000.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E**	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G**	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	*12.750*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	*1.780*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0	*17.01*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a i_y : *16.54* cm

los ejes principales de inercia Y y Z. i_z : *3.95* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.041*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 11.499 m del nudo N32, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *90.66* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *2213.10* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *84.50* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

□$_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. □$_{M0}$: *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

: ***0.055*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

: ***0.073*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.658 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *116.00* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *2119.16* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *80.91* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *1598.33* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *80.91* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.75*

χ_z : *0.88*

Siendo:

λ_y : *0.95*

λ_z : *0.68*

Φ: Coeficiente de imperfección elástica.

Φ_y : *0.21*

Φ_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.87*

$\bar{\lambda}_z$: *0.51*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *2949.00* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *2949.00* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *8621.73* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$:

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.400*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.159 m del nudo N32, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *202.56* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.159 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *279.84* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}^+$: *698.84* kN·m

$M_{c,Rd}^-$: *698.84* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase**$^+$: *3*; **Clase**$^-$: *4*

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}^+$: *2668.31* cm³

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. $W_{ef,y}^-$: *2668.31* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.130*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.660 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *67.75* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *520.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *34.40* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *400.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.60* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \textbf{43.37} \leq \textbf{64.71}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *43.37*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

η: Factor de reducción. η : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.0* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 8.924 \leq 51.996$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *87.55* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *1020.16* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \leq : \textbf{0.446}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

□ : **0.481** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

□ : **0.305** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 9.604 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *108.10* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{+}$: *135.89* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *2213.10* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *342.31* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *59.98* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *84.50* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *1307.00* cm³; $W_{pl,z}$: *229.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.0* MPa

□$_{M1}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. — □$_{M1}$: *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.05*

k_z : *1.02*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*

$C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.74*

χ_z : *0.88*

$\bar{\chi}_y$, $\bar{\chi}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\chi}_y$: *0.89*

$\bar{\chi}_z$: *0.52*

η_y, η_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

η_y : *0.60*

η_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **8.924 ≤ 51.996**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *87.55* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *1020.16* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

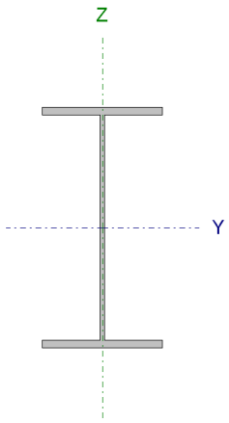
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2º Calculo en dinteles exteriores (hastiales)

Perfil:	**IPE**	**300**
Material: Acero (S275)		



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N55	N45	6.374	53.80	8356.00	603.80	20.12

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
[illegible]	0.14	1.10	0.00	0.00
L_K	0.890	7.007	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
[illegible]: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	[illegible]	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N55/N45	[illegible] 2.0	x: 6.29 m [illegible] = 7.3	x: 0 m [illegible] = 11.4	x: 0 m [illegible] = 13.3	x: 5.98 m [illegible] = 13.3	x: 0 m [illegible] = 5.5	x: 0 m [illegible] = 0.8	[illegible] < 0.1	[illegible] < 0.1	x: 0 m [illegible] = 34.2	[illegible] < 0.1	[illegible] = 0.5	x: 0 m [illegible] = 1.0	x: 0 m [illegible] = 0.8	**CUMPLE [illegible] = 34.2**

Notación:
[illegible]: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
[illegible]: Coeficiente de aprovechamiento (%)

<u>Limitación de esbeltez</u> (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida [illegible] de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

[illegible] : ***0.64*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

$\mathbf{A_{ef}}$: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. $\mathbf{A_{ef}}$: *52.70* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.0* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: *3527.77* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *3527.77* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *15799.02* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ?

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: *8356.00* cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: *603.80* cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: *20.12* cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *125900.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *7.007* m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *0.890* m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *12.91* cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *12.46* cm

$\mathbf{i_z}$: *3.35* cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm

$\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$: ***0.073*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.295 m del nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *102.52* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1409.05* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$: ***0.099*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$: ***0.114*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *137.19* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1380.14* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *52.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *1205.95* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *52.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.87*

χ_z : *0.96*

Siendo:

χ_y : *0.75*

χ_z : *0.56*

χ: Coeficiente de imperfección elástica.

χ_y : *0.21*

χ_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.64*

$\bar{\lambda}_z$: *0.30*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *3527.77* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *3527.77* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *15799.02* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ?

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.133*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *17.62* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *21.86* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *164.58* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *628.40* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.133*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.982 m del nudo N55, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *3.91* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.982 m del nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *4.37* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *32.79* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *125.20* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.055*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *17.80* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *322.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *21.30* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. — **h** : *300.00* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *7.10* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \textbf{39.24} \; ? \; \textbf{64.71}$$

Donde:

$?_w$: Esbeltez del alma. $?_w$: *39.24*

$?_{máx}$: Esbeltez máxima. $?_{máx}$: *64.71*

?: Factor de reducción. ? : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.0* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad ? : \textbf{0.008}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.09* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *514.41* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *34.02* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *53.80* cm²

d: Altura del alma. **d** : *278.60* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *7.10* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.9* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{1.815 \leq 16.416}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *17.80* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *322.08* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.417 ≤ 26.219**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.09* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *514.41* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1$$ ≤ : ***0.322*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ ≤ : ***0.342*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ ≤ : ***0.326*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *137.15* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: *3.65* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *4.22* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *3*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *1409.05* kN

$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{el,Rd,y}$: *145.90* kN·m; $M_{el,Rd,z}$: *21.09* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. A : *53.80* cm^2

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{el,y}$: *557.07* cm^3 $W_{el,z}$: *80.51* cm^3

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.04*

k_z : *1.02*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y}$: *1.00* $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : *0.87* χ_z : *0.96*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: *0.65* $\bar{\lambda}_z$: *0.31*

β_y, β_z: Factores dependientes de la clase de la sección. β_y : *0.80* β_z : *1.00*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **1.815 ≤ 16.392**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *17.80* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *321.62* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$: ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.01* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *2.84* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *18.80* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$: **0.010** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *3.33* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *321.62* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *322.08* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.5* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *18.80* cm^3

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$: **0.008** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.08* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *513.67* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *514.41* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.5* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *18.80* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

4.5 Dimensionamiento de cartelas

4.5.1 Necesidad de cartelas

Las cartelas se usan para dar rigidez al nudo, ayudamos a su funcionamiento como unión empotrada que es como hemos hecho los cálculos. En nuestra nave hemos utilizado dos tipos de cartela: Cartelas en hombros de pórticos intermedios y cartelas en cumbre. Estas cartelas solo se situarán en los pórticos intermedios, en los hastiales al estar estos menos cargados y más arriostrados no serán necesarias.

4.5.2. Cartelas de hombro

El nudo de hombre es la unión mas complicada de la estructura , ya que es donde están los máximos momentos flectores . Por lo que esta cartela tendrá una función resistente .

Estas cartelas se resolverán con perfiles recortados , la resolución del nudo es la siguiente . La longitud de la cartela la podremos aproximar en 1/10 de la luz de la nave , en este caso será 25/10 = 2,5 m aproximadamente .

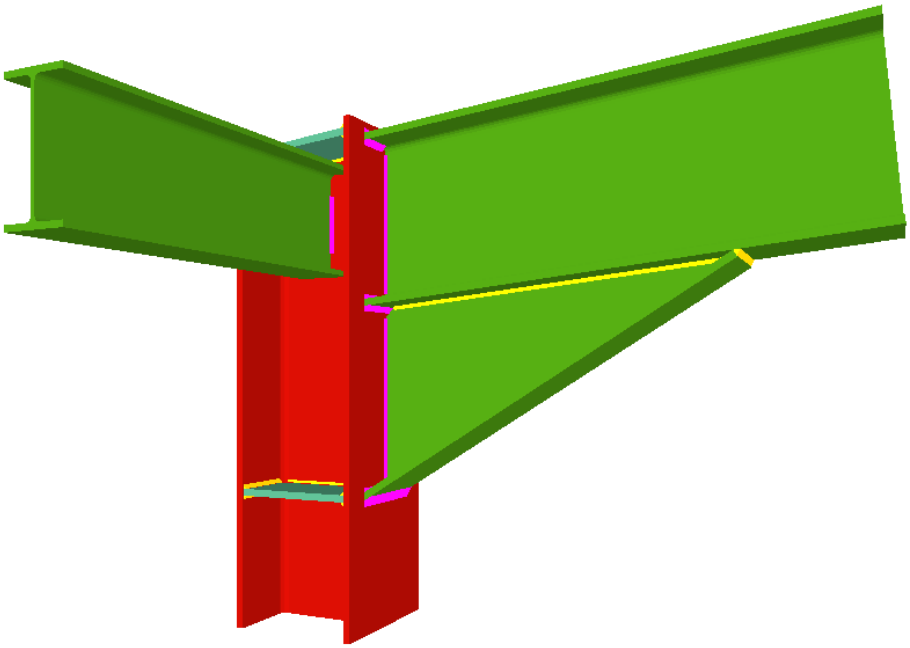
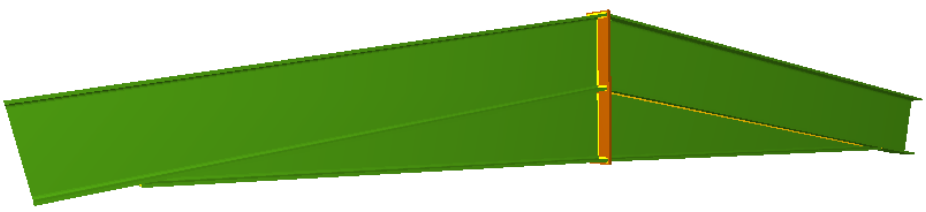


Figura : Detalle de la unión de cumbre aportada por cype

4.5.3 Cartelas de cumbre

Las cartelas de cumbre se colocan por un fin mas constructivo que resistente . Pero estas también aportan una rigidez a la unión entre los cabios de la estructura.



4.6 Calculo de elementos longitudinales

Dentro de este grupo tendremos las vigas de atado en cabeza de pilares y las vigas que sirven como marco para las cruces de san Andrés.

Las vigas de atado tienen la función de ayudar junto con las correas y los cerramientos a que los pórticos no se caigan uno respecto al otro.

Todos estos elementos longitudinales deben estar articulados en sus extremos ya que van unidos al alma de otras piezas y si estuviesen empotrados nos producirían torsiones que no son aconsejables en secciones abiertas.

4.6.1 Pandeo en elementos longitudinales

En el plano del cerramiento el coeficiente será 0 , ya que el pandeo esta impedido por tener el cerramiento . Para el coeficiente en el otro plano el que es de inercia fuerte , al tratarse de una situación biarticulada se tomara β = 1.

4.6.2 Flechas en elementos longitudinales

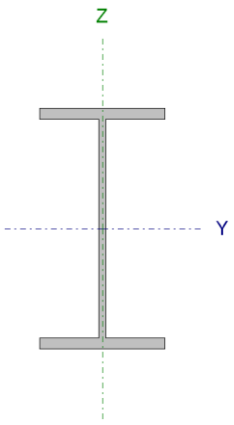
Se tomara una flecha máxima como en otros elementos estableciendo una limitación máxima de L / 300 .

4.6.3 Cálculo

Todos los elementos cumplen con un IPE-140 . En adelante se mostrarán los cálculos de cada uno de ellos

A) En elementos longitudinales

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos Inicial	Nudos Final	Longitud (m)	Características mecánicas Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N34	N39	5.000	16.40	541.20	44.92	2.45

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
□	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	5.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
□: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	□□	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	□□	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N34/N39	□□□ 2.0	□ = 19.5	□ = 23.4	x: 2.5 m □ = 2.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m □ = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.313 m □ < 0.1	N.P.(3)	x: 2.5 m □ = 26.1	x: 0.313 m □ < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **□ = 26.1**

Notación:
□□: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
□: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida □□ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

□□ : ***1.00*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.0* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *448.68* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *448.68* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : □

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : □

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	: *541.20*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	: *44.92*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	: *2.45*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w	: *1980.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E**	: *210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G**	: *81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	: *5.000*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	: *0.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	: *0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0	: *5.98*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	: *5.74*	cm
	i_z	: *1.66*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0	: *0.00*	mm
	z_0	: *0.00*	mm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.195*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(R)2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *83.74* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	**A**	: *16.40*	cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd}	: *261.9*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.155*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.234*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *66.62* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *16.40* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *285.12* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — A : *16.40* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.66*

Siendo:

χ_y : *1.09*

χ: Coeficiente de imperfección elástica. — χ_y : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *1.00*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : *448.68* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: *448.68* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: ?

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ?

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

: ***0.023*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *0.53* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *23.14* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *88.34* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$: **0.004** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.43* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *99.50* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *6.58* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *140.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.70* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **26.85 < 64.71**

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *26.85*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

χ: Factor de reducción. χ : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.0* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad \mathbf{0.038 \leq 5.071}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.37* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *99.50* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

: ***0.178*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

: ***0.261*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

: ***0.172*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *66.62* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{+}$: *0.53* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *23.14* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *5.04* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *16.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *88.34* cm³; $W_{pl,z}$: *19.25* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.19*

k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: *1.00*

$C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.66*

χ_z : *1.00*

$\overline{\chi}_y$, $\overline{\chi}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\overline{\chi}_y$: *1.00*

$\overline{\chi}_z$: *0.00*

χ_y, χ_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

χ_y : *0.60*

χ_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.038 ≤ 5.071**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *0.37* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *99.50* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

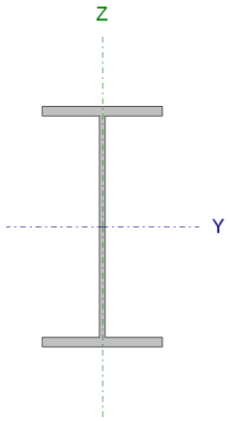
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

B) Elementos longitudinales en marcos cruces de San Andres
Barra N56/N55

Perfil: **IPE 200**
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N56	N55	5.000	28.50	1943.00	142.40	6.98

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
[illegible]	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	5.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
[illegible]: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	[illegible]	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N56/N55	[illegible] 2.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	[illegible] = 13.2	x: 2.42 m [illegible] = 1.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.85 m [illegible] = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.303 m [illegible] < 0.1	N.P.(4)	x: 2.42 m [illegible] = 14.9	x: 0.303 m [illegible] < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** [illegible] = 14.9

Notación:
[illegible]: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
[illegible]: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	[illegible]	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_tV_Z	M_zV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] *La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
[3] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[4] *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
[5] *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
[6] *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida [illegible] de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

[illegible] : ***0.70*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *28.50* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.0* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *1610.84* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *1610.84* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : [illegible]

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : [illegible]

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *1943.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *142.40* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *6.98* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *12990.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *5.000* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *0.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *8.55* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *8.26* cm; i_z : *2.24* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$: ***0.112*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$: ***0.132*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *83.92* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *746.43* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *28.50* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *633.64* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *28.50* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.85*

Siendo:

χ_y : *0.80*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.70*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *1610.84* kN

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *1610.84* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ?

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ?

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

? : ***0.015*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.425 m del nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *0.87* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *57.78* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *220.60* cm^3

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

?$_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. ?$_{M0}$: *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.850 m del nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.76* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *169.36* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *11.20* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *200.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.60* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

□$_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. □$_{M0}$: *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \textbf{32.68} \leq \textbf{64.71}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *32.68*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

χ: Factor de reducción. χ : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.0* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad \textbf{0.064} \leq \textbf{8.632}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.303 m del nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.63* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *169.36* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

: ***0.128*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

: ***0.149*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

: ***0.122*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.425 m del nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *83.92* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{+}$: *0.87* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *2*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *746.43* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *57.78* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *11.68* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *28.50* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *220.60* cm³; $W_{pl,z}$: *44.61* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.07*

k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: *1.00*

$C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.85*

χ_z : *1.00*

$\overline{\chi}_y$, $\overline{\chi}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\overline{\chi}_y$: *0.70*

$\overline{\chi}_z$: *0.00*

λ_y, λ_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

λ_y : *0.60*

λ_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.303 m del nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad \mathbf{0.064 \leq 8.632}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *0.63* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *169.36* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4.7 Cruces de San Andrés

4.7.1 Función

Son elementos que se introducen para reducir la traslacionalidad de la estructura entera.

Estas cruces le dan un arriostramiento haciendo un mejor trabajo de la estructura en cuanto a los vientos

4.7.2 Cruces laterales

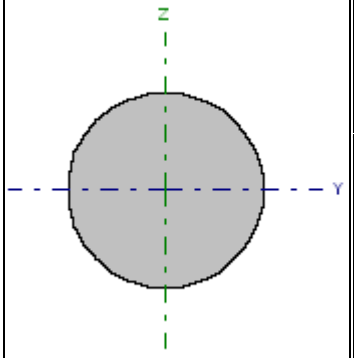
Son las principales encargados de absorber las acciones del viento sobre los muros frontales de la estructura .

4.7.2.1 Calculo cruces laterales

Barra N36/N42

Perfil:	**Ø20**
Material: Acero (S275)	

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N36	N42	8.602	3.14	0.79	0.79	1.57

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L_K	0.000	0.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	λ	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N36/N42	λ ≤ 4.0	η = 59.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 59.1**

Notación:
λ: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
$NM_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
$M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
$M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida λ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

λ < ***0.01*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *3.14* cm²
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *265.0* MPa
$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. — $\mathbf{N_{cr}}$: ∞

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.591*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *46.89* kN

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: *79.29* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *3.14* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.4* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

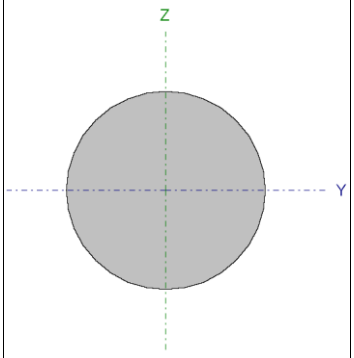
4.7.3 Cruces de cubierta

Están formadas por tirantes redondos de acero. Junto con los cordones superiores de los dinteles y las correas, estos elementos de arriostramiento dispuestos en forma de cruz de San Andrés, constituyen unos entramados en los planos de cubierta capaces de absorber empujes del viento, a la vez que limitan las longitudes de pandeo de los dinteles, en el plano de cubierta.
Para resultar efectivos, los entramados de arriostramiento se suelen colocar en los módulos extremos de la nave. El cálculo se plantea como el de una viga de celosía con sus montantes (correas), cordones (dinteles) y diagonales(elementos de arriostramiento).

4.7.3.1 Calculo cruces de cubierta

Barra N57/N45

Perfil: **Ø16**
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N57	N45	8.101	2.01	0.32	0.32	0.64

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
□	0.00	0.00	0.00	0.00
L_K	0.000	0.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
□: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	□□	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N57/N45	□□ □ 4.0	□ = 77.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE □ = 77.2**

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	□□	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:
- *□□: Limitación de esbeltez*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *□: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
- *(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida □□ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

□□ < ***0.01*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *2.01* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *275.0* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. — $\mathbf{N_{cr}}$: □

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

□ : ***0.772*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *40.68* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *52.66* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *2.01* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.9* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.0* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

5 Calculo de la estructura metálica . Uniones

5.1 Descripcion de nudos

Todas las uniones de la estructura se realizarán mediante soldadura y tenemos tanto uniones empotradas como uniones articuladas.Se seguirá para ello el **CTE-DB-A Art. 8.6.2** y la **EAE (Artículo 59.8 - resistencia de cordones en ángulo).**

Uniones articuladas: se utilizan en las uniones de los elementos longitudinales de la nave como vigas de atado y viguetas de entreplanta y los apoyos tanto de los pilarcillos hastiales como de los soportes de entreplanta (que analizaremos en la parte de cimentaciones). Como

comentamos en apartados anteriores, la unión articulada de estos elementos se realiza para evitar la transmisión de esfuerzos de torsión. La unión articulada mediante soldadura se realiza soldando únicamente el alma de las piezas.

Uniones empotradas: se utilizan en el resto de uniones de la estructura con el apoyo de cartelas de hombro y cumbre en el caso de pórticos intermedios y de rigidizadores para dar al nudo una correcta rigidez y empotramiento. La unión empotrada mediante soldadura se realiza soldando perimetralmente la pieza.

El cálculo se realizará para el nudo más solicitado de cada tipo y se igualarán las soldaduras para elementos del mismo tipo. Esto se hará como medida para homogeneizar y agilizar la construcción y para reducir el riesgo de posibles errores de ejecución por parte del soldador.

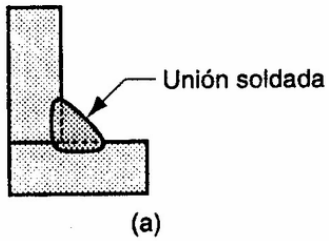


Figura : Union soldada en angulo

La formula para la comprobación de la soldadura será la siguiente , que será en la descomposición de las tensiones en el plano de soldadura . Si la soldadura cumple será necesaria para resistir la unión

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot \left(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde :

$\sigma\perp$= Tensión normal perpendicular al plano de la garganta.
$\tau\perp$= Tensión tangencial perpendicular al eje del cordón.
$\tau_{//}$ = Tensión tangencial paralela al cordón.
f_u : Resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.
β_w = Coeficiente de correlación, tomamos 0,85

γ_{M2} = Coeficiente de seguridad parcial, tomamos 1,25

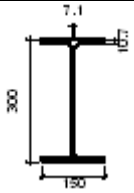
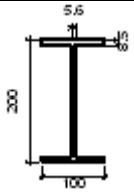
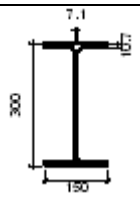
$\sigma\perp = \tau\perp = \sigma n . (\sqrt{2}) / 2$ y $\sigma n = (Msd) / W_{soldaduras}$

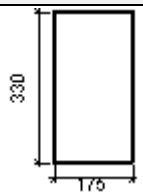
5.2 Union de cumbre en pórticos hastiales

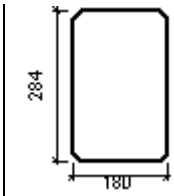
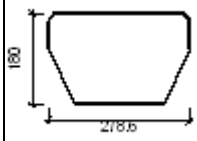
Para ver el detalle de la unión , esta en el plano Nº Detalles de uniones de cumbre

Descripcion de la unión

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa de apoyo de la viga IPE 300		175	330	11	S275	275.0	430.0

Chapa vertical de la viga IPE 300		180	284	8	S275	275.0	430.0
Rigidizador		278.6	180	11	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	-	39.24	64.71	60.64
	Cortante	kN	18.996	289.871	6.55
Ala	Desgarro	MPa	60.972	261.905	23.28
	Cortante	MPa	78.208	261.905	29.86

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	5	30.5	30.5	1.8	61.1	15.09	30.5	8.86	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	5	39.0	39.0	10.1	80.0	19.77	39.0	11.35	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma del pilar	4	0.0	0.0	13.1	22.6	5.59	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	4	0.0	0.0	14.9	25.8	6.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	4	0.0	0.0	14.9	25.8	6.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa	4	0.0	0.0	13.1	22.6	5.59	0.0	0.00	430.0	0.85

vertical a la chapa frontal										
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	0.0	0.0	79.5	137.7	34.04	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	3	0.0	0.0	7.0	12.0	2.98	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	0.0	0.0	70.8	122.6	30.29	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	3	0.0	0.0	9.8	17.0	4.20	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	5	30.5	30.5	1.8	61.1	15.09	30.5	8.86	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	5	39.0	39.0	10.1	80.0	19.77	39.0	11.35	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma del pilar	4	0.0	0.0	13.1	22.6	5.59	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	4	0.0	0.0	14.9	25.8	6.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	4	0.0	0.0	14.9	25.8	6.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	4	0.0	0.0	13.1	22.6	5.59	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	0.0	0.0	79.5	137.7	34.04	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	3	0.0	0.0	7.0	12.0	2.98	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	0.0	0.0	70.8	122.6	30.29	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	3	0.0	0.0	9.8	17.0	4.20	0.0	0.00	430.0	0.85

2) Viga (a) IPE 200

Soldaduras en ángulo

Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	58.9	58.9	0.7	117.7	29.09	58.9	17.11	430.0	0.85

3) Viga (c) IPE 300

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	63.4	77.4	3.2	148.4	36.67	77.8	22.60	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	0.0	0.0	16.9	29.2	7.22	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	71.1	86.7	0.9	166.1	41.04	87.2	25.35	430.0	0.85

4) Viga (b) IPE 300

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	63.4	77.4	3.2	148.4	36.67	77.8	22.60	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	0.0	0.0	16.9	29.2	7.22	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	71.1	86.7	0.9	166.1	41.04	87.2	25.35	430.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	3	2058
			4	3232
			5	2372
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	1269
			5	1173

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x180x11 (52+174+52x109+71x11)	15.36
	Chapas	2	180x284x8	6.42
		2	175x330x11	9.97
	Total			31.76

2.- TIPO 9

b) Comprobación

1) Redondo Ø16

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	A tope en bisel simple	10	170

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x10	85	0.87
	Total			0.87

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-16

5.3 Union soporte extremo con dintel y elemento longitudinal

b) Comprobación

1) Redondo Ø20

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	A tope en bisel simple	10	570

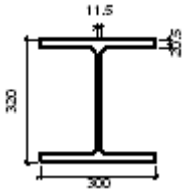
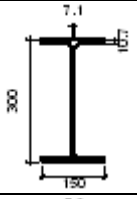
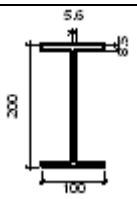
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L100x10	190	2.83
	Total			2.83

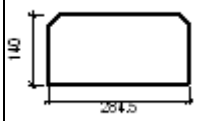
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-20

2.- TIPO 4

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)

Pilar	HE 320 B		320	300	20.5	11.5	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		284.5	140	12	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 320 B

	Comprobaciones de resistencia					
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Panel	Esbeltez	-	24.26	64.71	37.49
		Cortante	kN	55.028	480.511	11.45
	Ala	Desgarro	MPa	14.787	261.905	5.65
		Cortante	MPa	30.931	261.905	11.81
Viga IPE 200	Alma	Punzonamiento	kN	101.116	548.776	18.43
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	101.116	106.834	94.65

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	1.0	1.2	28.1	48.7	12.03	18.6	5.42	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	5	0.0	0.0	8.5	14.7	3.64	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	23.7	28.9	1.1	55.3	13.67	23.7	6.88	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	5	0.0	0.0	10.8	18.8	4.64	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	2.5	3.0	28.0	48.9	12.07	18.8	5.46	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	5	0.0	0.0	8.6	14.9	3.69	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	23.5	28.7	1.1	55.0	13.59	23.5	6.83	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	5	0.0	0.0	10.7	18.6	4.60	0.0	0.00	430.0	0.85

2) Viga IPE 300

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	3.5	4.2	31.5	55.1	13.62	30.1	8.74	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	27.5	27.5	10.2	57.7	14.25	27.5	7.98	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	28.9	35.3	1.2	67.7	16.72	32.0	9.29	430.0	0.85

3) Viga IPE 200

Soldaduras en ángulo

Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	108.3	108.3	1.1	216.7	53.54	108.3	31.49	430.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	3860
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	745
			5	587

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	284x140x12	15.01
	Total			15.01

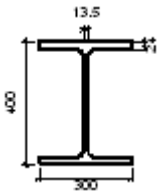
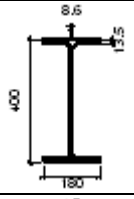
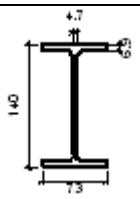
nb

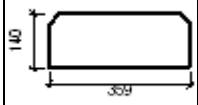
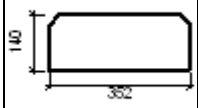
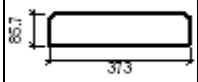
5.4 Union soportes intermedios con aleros IPE

a) Detalle

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles										
Pieza	Descripción	Geometría					Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)	

Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		359	140	14	S275	275.0	430.0
Rigidizador		352	140	14	S275	275.0	430.0
Rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela		373	85.7	14	S275	275.0	430.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	-	26.07	64.71	40.29

		Cortante	kN	674.200	1430.966	47.12
Viga (b) IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	81.552	444.152	18.36
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	81.552	125.335	65.07
Viga (c) IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	81.552	444.152	18.36
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	81.552	125.335	65.07

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	6	77.6	94.7	0.0	181.5	44.85	77.6	22.57	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	6	0.0	0.0	33.4	57.9	14.31	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	6	114.7	114.7	0.0	229.4	56.67	114.7	33.34	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	6	0.0	0.0	44.4	76.9	19.01	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	6	77.6	94.7	0.0	181.5	44.85	77.6	22.57	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	6	0.0	0.0	33.4	57.9	14.31	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	6	114.7	114.7	0.0	229.4	56.67	114.7	33.34	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	6	0.0	0.0	44.4	76.9	19.01	0.0	0.00	430.0	0.85

2) Viga (a) IPE 400

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		

Soldadura del ala superior	6	75.9	92.6	0.8	177.4	43.84	97.7	28.40	430.0	0.85
Soldadura del alma	4	82.1	82.1	17.8	167.1	41.29	82.1	23.87	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	6	0.0	0.0	0.5	0.8	0.20	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	4	97.7	97.7	17.8	197.7	48.85	97.7	28.39	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	6	85.4	121.7	0.1	227.4	56.20	116.2	33.77	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	6	0.0	0.0	10.3	17.9	4.42	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	3	40.7	40.7	0.0	81.4	20.11	40.7	11.83	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	3	0.0	0.0	12.0	20.8	5.14	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	9	Para este cordón en ángulo, se adopta el espesor de garganta máximo compatible con los espesores de las piezas a unir.								

3) Viga (c) IPE 140

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	128.1	128.1	0.6	256.3	63.33	128.1	37.25	430.0	0.85

4) Viga (b) IPE 140

Soldaduras en ángulo

Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_\perp$ (MPa)	$\tau_\perp$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	128.1	128.1	0.6	256.3	63.33	128.1	37.25	430.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	3	1962
			6	9286
			9	180
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	300
			4	1440
			6	1057

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	358x140x14	11.05
		2	352x140x14	10.83
		2	373x85x14	7.03
	Total			28.90

6. Solera

Se han seguido las especificaciones dadas en la NTE- soleras. Se han escogido las siguientes características de solera:

- -Solera pesada: permite la circulación de todo tipo de vehículos hasta camiones de 3t por eje.
- -Se dispondrán juntas de retracción en cuadrículas de 5x5 m.
- -Solera formada por una capa de hormigón de 20 cm con un mallazo superior de Φ8 para evitar la fisuración de la solera. Se dispondrá por debajo una lámina de polietileno y una capa de nivelación de arena de río.

Consultar el plano juntas de retracción para mas detalle .

7 . Cimentacion

La cimentación tal y como se expresa en el anejo Nº2 "Justificación de la solución adoptada" y en los planos (planta de cimentación y los demás planos de las zapatas), consta de una serie de zapatas resctangulares con vigas de atado en su perímetro y, en una de sus fachadas exteriores tenemos zapatas de medianería . A continuación se expondrán los cálculos y comprobaciones de los distintos tipos de zapata así como placas de anclaje.
Al tener una nave industrial en una de sus fachadas largas , algunas de las zapatas serán simétricas , encontrándonos 7 tipos de zapatas diferentes que se especificaran en sus planos.

7.1 Placas de anclaje y unión a la zapata

7.1.1 Pilarillos Hastiales

Se muestra a continuación la comprobación

-Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	 Máximo: 53.34 kN Calculado: 12.86 kN Máximo: 37.34 kN Calculado: 16.5 kN Máximo: 53.34 kN Calculado: 36.44 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 12.38 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 160.448 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 158.4 kN Calculado: 15.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda:	Máximo: 275 MPa Calculado: 48.505 MPa Calculado: 48.505 MPa	 Cumple Cumple

-Arriba:	Calculado: 75.0334 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 75.0334 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 2289.85	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2289.85	Cumple
-Arriba:	Calculado: 1526.57	Cumple
-Abajo:	Calculado: 1526.57	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0311		

7.1.2 Zapatas de esquina

Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 22 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=60 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 133.34 kN Calculado: 106.77 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 93.34 kN Calculado: 17.3 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 133.34 kN Calculado: 131.48 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 100.23 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 322.161 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa:	Máximo: 242 kN	Cumple

Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Calculado: 16.21 kN	
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 151.679 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 137.02 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 246.941 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 234.353 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1083.11	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1079.91	Cumple
-Arriba:	Calculado: 582.279	Cumple
-Abajo:	Calculado: 538.182	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.243		

7.1.3 Zapata pórtico intermedio

Referencia:		N21
-Placa base: Ancho X: 600 mm Ancho Y: 700 mm Espesor: 40 mm -Pernos: 4Ø32 mm L=70 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 96 mm Calculado: 501 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 32 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 248.91 kN Calculado: 215.05 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 174.24 kN Calculado: 18.86 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 248.91 kN Calculado: 242 kN	Cumple

Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 200.46 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 252.668 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 704 kN Calculado: 17.11 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 87.3971 MPa Calculado: 87.461 MPa Calculado: 247.972 MPa Calculado: 254.008 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 5053.48 Calculado: 5045.16 Calculado: 441.599 Calculado: 431.142	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.164		

7.2 Zapatas

A continuación se muestran los distintos tipos de zapatas que se emplearán en la construcción de la nave industrial. Como he mencionado anteriormente hay 7 tipos de zapatas, iré definiéndolos y acompañarlos de su comprobación.

7.2.1 . Zapatas en pilares hastiales

Referencia: N48 Dimensiones: 215 x 260 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Tensión media en situaciones persistentes:	 Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0241326 MPa	 Cumple

-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.01962 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.034335 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 309206.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 131.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 12.83 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 29.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 9.03 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 24.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 62.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N48:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	

Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 49 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 807.95 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 668.16 kN		

7.2.2 . Zapatas en esquinas sin medianería

Referencia: N3 Dimensiones: 260 x 260 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.024525 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0234459 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0530721 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 34.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 118.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -41.93 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 41.78 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 36.89 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 30.21 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 42.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 67 cm	
-N3:	Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 39 cm	Cumple

-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 895.85 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 895.85 kN		

7.2.3. Zapatas de pórticos intermedios inmediatamente después fachadas

Referencia: N8 Dimensiones: 305 x 435 x 95 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13 Xs:Ø12c/13 Ys:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0311958 MPa	 Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.042183 MPa	 Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0625878 MPa	 Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 550.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -48.30 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 244.32 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 24.82 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 141.75 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 61.6 kN/m²	 Cumple

Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 95 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N8:	Mínimo: 76 cm Calculado: 88 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991* -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 15 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 106 cm Calculado: 106 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 106 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 106 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.28		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1729.21 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1212.52 kN		

7.2.4 Zapatas en pórticos intermedios intermedios

Referencia: N13 Dimensiones: 270 x 400 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0406134 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.051993 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0813249 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1668.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 51.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 30.83 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 230.76 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 4.51 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 120.96 kN	Cumple

Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 56 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N13:	Mínimo: 101 cm Calculado: 102 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991* -Armado inf. dirección X hacia der:	 Mínimo: 16 cm	 Cumple

	Calculado: 18 cm	
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 78 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 78 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 34 cm	
	Calculado: 34 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 34 cm	
	Calculado: 34 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 78 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.22		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1786.40 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1205.85 kN		

7.2.5 Zapatas de esquina en la medianería

Referencia: N1 Dimensiones: 260 x 340 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0279585 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0241326 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con	Máximo: 0.367875 MPa	Cumple

viento:	Calculado: 0.0279585 MPa	
Vuelco de la zapata: -En dirección X [(1)] -En dirección Y [(1)] [(1)] *Sin momento de vuelco*		 No procede No procede
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	 Momento: 75.51 kN·m Momento: 101.90 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	 Cortante: 13.15 kN Cortante: 30.61 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 38.5 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 67 cm Calculado: 82 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X:	 Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 217 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 220 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	
	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1289.03 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 985.71 kN		

7.2.6. Zapatas de pórticos intermedios en medianerías

Referencia: N11 Dimensiones: 305 x 560 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0328635 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0472842 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0571923 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 3290.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 146.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 40.43 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: -358.40 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 12.75 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 66.02 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 98.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 81 cm	
-N11:	Calculado: 102 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	

Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 419 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 422 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm	Cumple

	Calculado: 0 cm	
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.31		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 2500.96 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1362.12 kN		

7.2.7. Zapatas en medianería inmediatamente después de fachada

Referencia: N6 Dimensiones: 305 x 640 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0297243 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0413982 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0505215 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X [(1)]		No procede
-En dirección Y: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 67.5 %	Cumple
[(1)] *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 50.92 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 439.62 kN·m	Cumple

Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 17.07 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 47.38 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m²	
Criterio de CYPE Ingenieros	Calculado: 64.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 76 cm	
-N6:	Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		

Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	 Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	 Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 500 cm	 Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	 Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	 Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	 Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 500 cm	 Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	 Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 2652.43 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1264.12 kN		

7.3 Vigas de atado .

Las diferentes vigas utilizadas se ven el plano : PLANTA DE CIMENTACION Ahora las definiré y mostraré sus comprobación en fucnion de sus dimensiones

7.3.1 Vigas 40 x 40

Referencia:	C.3.2	[N6-N11]	(Viga	de	atado)	
-Dimensiones:	40.0	cm	x	40.0	cm	
-Armadura	superior:		2		Ø20	
-Armadura	inferior:		2		Ø20	
-Estribos: 1xØ8c/20						

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 9.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 9.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 24.9 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.14 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0039 Calculado: 0.0039	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.04 cm²	

-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 6.28 cm²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 6.28 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 0.41 kN·m Axil: ± -0.00 kN Momento flector: -0.41 kN·m Axil: ± -0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	 Cortante: 1.05 kN	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 20.0 mm (Cumple)		

7.3.2 Vigas de 50 x 40

Referencia: VC.S-1 [N50-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4 Ø16 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga centradora:	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Criterio de CYPE Ingenieros: El ancho de la viga debe ser mayor o igual a un veinteavo de la luz de cálculo, y no inferior a 20 cm.		
Recomendación para el canto mínimo de la viga centradora: *Criterio de CYPE Ingenieros: El canto de la viga debe ser mayor o igual a un doceavo de la luz de cálculo, y no inferior a 25 cm.*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	 Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	 Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.14 cm²/m Calculado: 3.35 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm² Mínimo: 2.89 cm² Mínimo: 3.06 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 49.45 kN·m Axil: ± -0.00 kN Momento flector: -83.72 kN·m	 Cumple Cumple

	Axil: ± -0.00 kN	
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 33 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 23 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 33 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 23 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 25.76 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Se considera como luz de cálculo el menor valor entre la distancia entre ejes de los apoyos y la luz libre más un canto de la viga. - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)		

8. Cerramientos

Los cerramientos tanto de cubierta como laterales se realizan en panel sandwich. Los espesores de los mismos se eligen atendiendo a los catálogos proporcionados por los fabricantes y en función de la separación entre correas y la carga que tengan que soportar. En este apartado se justifica la elección de los espesores tanto de cerramientos laterales como de cubierta.

8.1 Cerramientos laterales

Para la selección de estos cerramientos utilizaremos el catálogo de la casa Máster Panel para paneles de fachada.

SOBRECARGAS ADMISIBLES (kg/m2)															
ESPESOR DEL PANEL (mm)	(L) DISTANCIA ENTRE APOYOS EN cm.														
	100	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	550
35	379	228	184	152	128	108	92	80							
40	440	267	217	180	152	129	11	96	83						
50		346	283	237	201	172	149	130	114	100	89				
60			351	294	241	216	188	165	145	128	114	102			
80				412	353	307	268	237	210	188	168	152	124	103	86
100							351	312	278	249	225	203	168	141	119

* Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos. (F < L/200).

Los paneles laterales funcionarán como vigas continuas apoyados en las correas laterales UPN - 100. La separación entre correas es de 1,35 m y la máxima carga de viento sobre pilar es de 5,24KN/m.
Dividimos este valor entre su área la sobrecarga queda entonces (5,24/5) x 0,7 = 73,36 kg/m2. Entrando a la tabla con estos valores podemos coger un panel de **espesor = 50 mm.**
Para un panel de 50 mm las características serán los mostrados en esta tabla sacada del catálogo de Máster panel.

ESPESOR DEL PANEL (mm)	Transmitancia termica (U)	
	Kcal/m2 h ºC	w/m2 k
35	0,72	0,83
40	0,64	0,74
50	0,52	0,60
60	0,44	0,51
80	0,33	0,38
100	0,27	0,31

Tienen las siguientes dimensiones

- Ancho= 1 m
- Largo = 6,7 m
- Espesor = 50 mm

8.2 Cerramiento de cubierta

Para la selección de estos , utiliziaremos de nuevo el catalogo de Master Panel para paneles de cerramiento en fachada .

Sobrecargas admisibles (kg/m²)												
Espesor del panel mm	(L) Distancia entre apoyos en cm. Cálculos realizados sobre panel 0,50 mm. / 0,50 mm.											
	100	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
35	379	228	184	152	128	108	92	80				
40	440	267	217	180	152	129	111	96	83			
50		246	283	237	201	172	149	130	114	100	89	
60			351	294	241	216	188	165	145	128	114	102
80				412	353	307	268	237	210	188	168	152

*Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos (F < L/200).

Al igual que en el caso de los paneles de fachada , ahira funcionaran como una viga contuniua apoyados , trabados con las correas IPE – 140 . Las cargas que debe de soportar son las siguientes .

Peso propio = 0,15 KN / m2

Nieve = 0,4 KN / m2

Viento = 1,015 KN / m2

Sobrecarga de uso = 0,4 KN / m2

Haciendo la combinación de cargas obtendremos una sobrecarga de 292 Kg / m2 y una distancia entre correas de 1,76 m. Al tener este dato, ya podemos obtener el espesor del panel sándwich de 50 mm de espesor.

Las características del panel dadas por Panel Máster son las siguientes:

Espesor del panel	Peso	Transmitancia térmica	
mm	kg/m²	Kcal /m² h °C	w/m² k
35	10,18	0,53	0,61
40	10,38	0,47	0,54
50	10,78	0,39	0,45
60	11,18	0,33	0,38
80	11,98	0,25	0,29

Los paneles tendrán las siguientes dimensiones:
- Ancho = **1 metro**
- Largo = **7,6 metros**
- Espesor = **50 mm**

ANEXO 1. LISTADO DE CARGAS

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m.
Con cerramiento en cubierta
- Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m²
Con cerramiento en laterales
- Peso del cerramiento: 0.09 kN/m²

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: C
Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal
Periodo de servicio (años): 50
Profundidad nave industrial: 40.00
Con huecos:
- Área izquierda: 2.00
- Altura izquierda: 1.50
- Área derecha: 2.00
- Altura derecha: 1.50
- Área frontal: 25.00
- Altura frontal: 2.50
- Área trasera: 25.00
- Altura trasera: 2.50

1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior
2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior
3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior
4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior
5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior
6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior
7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior
8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior
9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior

10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior
11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior
12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 1
Altitud topográfica: 30.00 m
Cubierta sin resaltos
Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:
1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Aceros Conformados	S235	235	210
Aceros Laminados	S275	275	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 12.50 m. Luz derecha: 12.50 m. Alero izquierdo: 7.00 m. Alero derecho: 7.00 m. Altura cumbrera: 9.50 m.	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo	Unifo	---	0.51	EXB: (0.00,

	2 con presión interior	rme		kN/m	0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.75 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.75 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.45 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Viento a 0°, presion exterior tipo	Faja	0.00/0.	2.74	EXB: (0.00,

erta	1 con presión interior		15 (R)	kN/m	0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 180°, presion exterior	Unifo	---	0.79	EXB: (0.00,

erta	tipo 1 con succión interior	rme		kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.45 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 0°, presion exterior tipo	Faja	0.85/1.	0.51	EXB: (0.00,

erta	2 con succión interior		00 (R)	kN/m	0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Nieve (redistribución) 1	Unifo	---	0.81	EG: (0.00,

erta		rme		kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	6.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	6.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo	Unifo	---	3.81	EXB: (0.00,

	1 con presión interior	rme		kN/m	0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Viento a 0°, presion exterior tipo	Faja	0.15/1.	0.58	EXB: (0.00,

erta	2 con succión interior		00 (R)	kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 0°, presion exterior tipo	Faja	0.85/1.	2.56	EXB: (0.00,

erta	1 con presión interior		00 (R)	kN/m	0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Viento a 180°, presion exterior	Faja	0.15/1.	0.58	EXB: (0.00,

erta	tipo 2 con succión interior		00 (R)	kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo	Unifo	---	2.19	EXB: (0.00,

	2 con succión interior	rme		kN/m	0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 90°, presion exterior	Unifo	---	0.89	EXB: (0.00,

erta	tipo 1 con succión interior	rme		kN/m	0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 0°, presion exterior tipo	Faja	0.85/1.	2.56	EXB: (0.00,

erta	1 con succión interior		00 (R)	kN/m	0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 270°, presion exterior	Unifo	---	1.33	EXB: (0.00,

erta	tipo 1 con succión interior	rme		kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior	Unifo	---	1.03	EXB: (0.00,

	tipo 1 con presión interior	rme		kN/m	0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 180°, presion exterior	Unifo	---	2.27	EXB: (0.00,

erta	tipo 1 con presión interior	rme		kN/m	0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubi	Viento a 0°, presion exterior tipo	Faja	0.85/1.	1.02	EXB: (0.00,

erta	2 con presión interior		00 (R)	kN/m	0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Nieve (redistribución) 2	Unifo	---	0.81	EG: (0.00,

erta		rme		kN/m	0.00, -1.00)

Pórtico 8

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	6.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	6.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	4.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.62 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo	Unifo	---	1.10	EXB: (0.00,

	1 con succión interior	rme		kN/m	0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.45 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Viento a 0°, presion exterior tipo	Unifo	---	1.86	EXB: (0.00,

erta	2 con succión interior	rme		kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Nieve (redistribución) 2	Unifo	---	0.81	EG: (0.00,

erta		rme		kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.45 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.85 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubi	Viento a 180°, presion exterior	Faja	0.15/1.	0.29	EXB: (0.00,

erta	tipo 2 con presión interior		00 (R)	kN/m	0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior	Uniforme	---	1.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.38 (R)	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.81 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:
R : Posición relativa a la longitud de la barra.
EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.
EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

ANEXO 2. COMBINACIÓN DE ACCIONES

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)

	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
V(0°) H1	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con presión interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con presión interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con presión interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con presión interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior
V(180°) H3	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con presión interior
V(180°) H4	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con succión interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000															
2	1.350															
3	1.000	1.500														
4	1.350	1.500														
5	1.000		1.500													
6	1.350		1.500													
7	1.000			1.500												
8	1.350			1.500												
9	1.000				1.500											
10	1.350				1.500											
11	1.000					1.500										
12	1.350					1.500										
13	1.000						1.500									
14	1.350						1.500									
15	1.000							1.500								
16	1.350							1.500								
17	1.000								1.500							
18	1.350								1.500							
19	1.000									1.500						
20	1.350									1.500						
21	1.000										1.500					
22	1.350										1.500					
23	1.000											1.500				
24	1.350											1.500				
25	1.000												1.500			
26	1.350												1.500			
27	1.000													1.500		
28	1.350													1.500		
29	1.000	0.900												1.500		
30	1.350	0.900												1.500		
31	1.000		0.900											1.500		
32	1.350		0.900											1.500		
33	1.000			0.900										1.500		
34	1.350			0.900										1.500		
35	1.000				0.900									1.500		
36	1.350				0.900									1.500		
37	1.000					0.900								1.500		

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
38	1.350					0.900								1.500		
39	1.000						0.900							1.500		
40	1.350						0.900							1.500		
41	1.000							0.900						1.500		
42	1.350							0.900						1.500		
43	1.000								0.900					1.500		
44	1.350								0.900					1.500		
45	1.000									0.900				1.500		
46	1.350									0.900				1.500		
47	1.000										0.900			1.500		
48	1.350										0.900			1.500		
49	1.000											0.900		1.500		
50	1.350											0.900		1.500		
51	1.000												0.900	1.500		
52	1.350												0.900	1.500		
53	1.000	1.500												0.750		
54	1.350	1.500												0.750		
55	1.000		1.500											0.750		
56	1.350		1.500											0.750		
57	1.000			1.500										0.750		
58	1.350			1.500										0.750		
59	1.000				1.500									0.750		
60	1.350				1.500									0.750		
61	1.000					1.500								0.750		
62	1.350					1.500								0.750		
63	1.000						1.500							0.750		
64	1.350						1.500							0.750		
65	1.000							1.500						0.750		
66	1.350							1.500						0.750		
67	1.000								1.500					0.750		
68	1.350								1.500					0.750		
69	1.000									1.500				0.750		
70	1.350									1.500				0.750		
71	1.000										1.500			0.750		
72	1.350										1.500			0.750		
73	1.000											1.500		0.750		
74	1.350											1.500		0.750		
75	1.000												1.500	0.750		
76	1.350												1.500	0.750		
77	1.000														1.500	
78	1.350														1.500	
79	1.000	0.900													1.500	
80	1.350	0.900													1.500	
81	1.000		0.900												1.500	
82	1.350		0.900												1.500	
83	1.000			0.900											1.500	
84	1.350			0.900											1.500	
85	1.000				0.900										1.500	
86	1.350				0.900										1.500	
87	1.000					0.900									1.500	
88	1.350					0.900									1.500	
89	1.000						0.900								1.500	
90	1.350						0.900								1.500	
91	1.000							0.900							1.500	
92	1.350							0.900							1.500	
93	1.000								0.900						1.500	
94	1.350								0.900						1.500	
95	1.000									0.900					1.500	
96	1.350									0.900					1.500	
97	1.000										0.900				1.500	
98	1.350										0.900				1.500	
99	1.000											0.900			1.500	
100	1.350											0.900			1.500	
101	1.000												0.900		1.500	
102	1.350												0.900		1.500	
103	1.000	1.500													0.750	
104	1.350	1.500													0.750	
105	1.000		1.500												0.750	
106	1.350		1.500												0.750	
107	1.000			1.500											0.750	
108	1.350			1.500											0.750	
109	1.000				1.500										0.750	
110	1.350				1.500										0.750	
111	1.000					1.500									0.750	

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
112	1.350					1.500									0.750	
113	1.000						1.500								0.750	
114	1.350						1.500								0.750	
115	1.000							1.500							0.750	
116	1.350							1.500							0.750	
117	1.000								1.500						0.750	
118	1.350								1.500						0.750	
119	1.000									1.500					0.750	
120	1.350									1.500					0.750	
121	1.000										1.500				0.750	
122	1.350										1.500				0.750	
123	1.000											1.500			0.750	
124	1.350											1.500			0.750	
125	1.000												1.500		0.750	
126	1.350												1.500		0.750	
127	1.000															1.500
128	1.350															1.500
129	1.000	0.900														1.500
130	1.350	0.900														1.500
131	1.000		0.900													1.500
132	1.350		0.900													1.500
133	1.000			0.900												1.500
134	1.350			0.900												1.500
135	1.000				0.900											1.500
136	1.350				0.900											1.500
137	1.000					0.900										1.500
138	1.350					0.900										1.500
139	1.000						0.900									1.500
140	1.350						0.900									1.500
141	1.000							0.900								1.500
142	1.350							0.900								1.500
143	1.000								0.900							1.500
144	1.350								0.900							1.500
145	1.000									0.900						1.500
146	1.350									0.900						1.500
147	1.000										0.900					1.500
148	1.350										0.900					1.500
149	1.000											0.900				1.500
150	1.350											0.900				1.500
151	1.000												0.900			1.500
152	1.350												0.900			1.500
153	1.000	1.500														0.750
154	1.350	1.500														0.750
155	1.000		1.500													0.750
156	1.350		1.500													0.750
157	1.000			1.500												0.750
158	1.350			1.500												0.750
159	1.000				1.500											0.750
160	1.350				1.500											0.750
161	1.000					1.500										0.750
162	1.350					1.500										0.750
163	1.000						1.500									0.750
164	1.350						1.500									0.750
165	1.000							1.500								0.750
166	1.350							1.500								0.750
167	1.000								1.500							0.750
168	1.350								1.500							0.750
169	1.000									1.500						0.750
170	1.350									1.500						0.750
171	1.000										1.500					0.750
172	1.350										1.500					0.750
173	1.000											1.500				0.750
174	1.350											1.500				0.750
175	1.000												1.500			0.750
176	1.350												1.500			0.750

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000															
2	1.600															
3	1.000	1.600														
4	1.600	1.600														

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
5	1.000		1.600													
6	1.600		1.600													
7	1.000			1.600												
8	1.600			1.600												
9	1.000				1.600											
10	1.600				1.600											
11	1.000					1.600										
12	1.600					1.600										
13	1.000						1.600									
14	1.600						1.600									
15	1.000							1.600								
16	1.600							1.600								
17	1.000								1.600							
18	1.600								1.600							
19	1.000									1.600						
20	1.600									1.600						
21	1.000										1.600					
22	1.600										1.600					
23	1.000											1.600				
24	1.600											1.600				
25	1.000												1.600			
26	1.600												1.600			
27	1.000													1.600		
28	1.600													1.600		
29	1.000	0.960												1.600		
30	1.600	0.960												1.600		
31	1.000		0.960											1.600		
32	1.600		0.960											1.600		
33	1.000			0.960										1.600		
34	1.600			0.960										1.600		
35	1.000				0.960									1.600		
36	1.600				0.960									1.600		
37	1.000					0.960								1.600		
38	1.600					0.960								1.600		
39	1.000						0.960							1.600		
40	1.600						0.960							1.600		
41	1.000							0.960						1.600		
42	1.600							0.960						1.600		
43	1.000								0.960					1.600		
44	1.600								0.960					1.600		
45	1.000									0.960				1.600		
46	1.600									0.960				1.600		
47	1.000										0.960			1.600		
48	1.600										0.960			1.600		
49	1.000											0.960		1.600		
50	1.600											0.960		1.600		
51	1.000												0.960	1.600		
52	1.600												0.960	1.600		
53	1.000	1.600												0.800		
54	1.600	1.600												0.800		
55	1.000		1.600											0.800		
56	1.600		1.600											0.800		
57	1.000			1.600										0.800		
58	1.600			1.600										0.800		
59	1.000				1.600									0.800		
60	1.600				1.600									0.800		
61	1.000					1.600								0.800		
62	1.600					1.600								0.800		
63	1.000						1.600							0.800		
64	1.600						1.600							0.800		
65	1.000							1.600						0.800		
66	1.600							1.600						0.800		
67	1.000								1.600					0.800		
68	1.600								1.600					0.800		
69	1.000									1.600				0.800		
70	1.600									1.600				0.800		
71	1.000										1.600			0.800		
72	1.600										1.600			0.800		
73	1.000											1.600		0.800		
74	1.600											1.600		0.800		
75	1.000												1.600	0.800		
76	1.600												1.600	0.800		
77	1.000														1.600	
78	1.600														1.600	

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
79	1.000	0.960													1.600	
80	1.600	0.960													1.600	
81	1.000		0.960												1.600	
82	1.600		0.960												1.600	
83	1.000			0.960											1.600	
84	1.600			0.960											1.600	
85	1.000				0.960										1.600	
86	1.600				0.960										1.600	
87	1.000					0.960									1.600	
88	1.600					0.960									1.600	
89	1.000						0.960								1.600	
90	1.600						0.960								1.600	
91	1.000							0.960							1.600	
92	1.600							0.960							1.600	
93	1.000								0.960						1.600	
94	1.600								0.960						1.600	
95	1.000									0.960					1.600	
96	1.600									0.960					1.600	
97	1.000										0.960				1.600	
98	1.600										0.960				1.600	
99	1.000											0.960			1.600	
100	1.600											0.960			1.600	
101	1.000												0.960		1.600	
102	1.600												0.960		1.600	
103	1.000	1.600													0.800	
104	1.600	1.600													0.800	
105	1.000		1.600												0.800	
106	1.600		1.600												0.800	
107	1.000			1.600											0.800	
108	1.600			1.600											0.800	
109	1.000				1.600										0.800	
110	1.600				1.600										0.800	
111	1.000					1.600									0.800	
112	1.600					1.600									0.800	
113	1.000						1.600								0.800	
114	1.600						1.600								0.800	
115	1.000							1.600							0.800	
116	1.600							1.600							0.800	
117	1.000								1.600						0.800	
118	1.600								1.600						0.800	
119	1.000									1.600					0.800	
120	1.600									1.600					0.800	
121	1.000										1.600				0.800	
122	1.600										1.600				0.800	
123	1.000											1.600			0.800	
124	1.600											1.600			0.800	
125	1.000												1.600		0.800	
126	1.600												1.600		0.800	
127	1.000															1.600
128	1.600															1.600
129	1.000	0.960														1.600
130	1.600	0.960														1.600
131	1.000		0.960													1.600
132	1.600		0.960													1.600
133	1.000			0.960												1.600
134	1.600			0.960												1.600
135	1.000				0.960											1.600
136	1.600				0.960											1.600
137	1.000					0.960										1.600
138	1.600					0.960										1.600
139	1.000						0.960									1.600
140	1.600						0.960									1.600
141	1.000							0.960								1.600
142	1.600							0.960								1.600
143	1.000								0.960							1.600
144	1.600								0.960							1.600
145	1.000									0.960						1.600
146	1.600									0.960						1.600
147	1.000										0.960					1.600
148	1.600										0.960					1.600
149	1.000											0.960				1.600
150	1.600											0.960				1.600
151	1.000												0.960			1.600
152	1.600												0.960			1.600

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
153	1.000	1.600														0.800
154	1.600	1.600														0.800
155	1.000		1.600													0.800
156	1.600		1.600													0.800
157	1.000			1.600												0.800
158	1.600			1.600												0.800
159	1.000				1.600											0.800
160	1.600				1.600											0.800
161	1.000					1.600										0.800
162	1.600					1.600										0.800
163	1.000						1.600									0.800
164	1.600						1.600									0.800
165	1.000							1.600								0.800
166	1.600							1.600								0.800
167	1.000								1.600							0.800
168	1.600								1.600							0.800
169	1.000									1.600						0.800
170	1.600									1.600						0.800
171	1.000										1.600					0.800
172	1.600										1.600					0.800
173	1.000											1.600				0.800
174	1.600											1.600				0.800
175	1.000												1.600			0.800
176	1.600												1.600			0.800

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800															
2	1.350															
3	0.800	1.500														
4	1.350	1.500														
5	0.800		1.500													
6	1.350		1.500													
7	0.800			1.500												
8	1.350			1.500												
9	0.800				1.500											
10	1.350				1.500											
11	0.800					1.500										
12	1.350					1.500										
13	0.800						1.500									
14	1.350						1.500									
15	0.800							1.500								
16	1.350							1.500								
17	0.800								1.500							
18	1.350								1.500							
19	0.800									1.500						
20	1.350									1.500						
21	0.800										1.500					
22	1.350										1.500					
23	0.800											1.500				
24	1.350											1.500				
25	0.800												1.500			
26	1.350												1.500			
27	0.800													1.500		
28	1.350													1.500		
29	0.800	0.900												1.500		
30	1.350	0.900												1.500		
31	0.800		0.900											1.500		
32	1.350		0.900											1.500		
33	0.800			0.900										1.500		
34	1.350			0.900										1.500		
35	0.800				0.900									1.500		
36	1.350				0.900									1.500		
37	0.800					0.900								1.500		
38	1.350					0.900								1.500		
39	0.800						0.900							1.500		
40	1.350						0.900							1.500		
41	0.800							0.900						1.500		
42	1.350							0.900						1.500		
43	0.800								0.900					1.500		
44	1.350								0.900					1.500		
45	0.800									0.900				1.500		

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
46	1.350									0.900				1.500		
47	0.800										0.900			1.500		
48	1.350										0.900			1.500		
49	0.800											0.900		1.500		
50	1.350											0.900		1.500		
51	0.800												0.900	1.500		
52	1.350												0.900	1.500		
53	0.800	1.500												0.750		
54	1.350	1.500												0.750		
55	0.800		1.500											0.750		
56	1.350		1.500											0.750		
57	0.800			1.500										0.750		
58	1.350			1.500										0.750		
59	0.800				1.500									0.750		
60	1.350				1.500									0.750		
61	0.800					1.500								0.750		
62	1.350					1.500								0.750		
63	0.800						1.500							0.750		
64	1.350						1.500							0.750		
65	0.800							1.500						0.750		
66	1.350							1.500						0.750		
67	0.800								1.500					0.750		
68	1.350								1.500					0.750		
69	0.800									1.500				0.750		
70	1.350									1.500				0.750		
71	0.800										1.500			0.750		
72	1.350										1.500			0.750		
73	0.800											1.500		0.750		
74	1.350											1.500		0.750		
75	0.800												1.500	0.750		
76	1.350												1.500	0.750		
77	0.800														1.500	
78	1.350														1.500	
79	0.800	0.900													1.500	
80	1.350	0.900													1.500	
81	0.800		0.900												1.500	
82	1.350		0.900												1.500	
83	0.800			0.900											1.500	
84	1.350			0.900											1.500	
85	0.800				0.900										1.500	
86	1.350				0.900										1.500	
87	0.800					0.900									1.500	
88	1.350					0.900									1.500	
89	0.800						0.900								1.500	
90	1.350						0.900								1.500	
91	0.800							0.900							1.500	
92	1.350							0.900							1.500	
93	0.800								0.900						1.500	
94	1.350								0.900						1.500	
95	0.800									0.900					1.500	
96	1.350									0.900					1.500	
97	0.800										0.900				1.500	
98	1.350										0.900				1.500	
99	0.800											0.900			1.500	
100	1.350											0.900			1.500	
101	0.800												0.900		1.500	
102	1.350												0.900		1.500	
103	0.800	1.500													0.750	
104	1.350	1.500													0.750	
105	0.800		1.500												0.750	
106	1.350		1.500												0.750	
107	0.800			1.500											0.750	
108	1.350			1.500											0.750	
109	0.800				1.500										0.750	
110	1.350				1.500										0.750	
111	0.800					1.500									0.750	
112	1.350					1.500									0.750	
113	0.800						1.500								0.750	
114	1.350						1.500								0.750	
115	0.800							1.500							0.750	
116	1.350							1.500							0.750	
117	0.800								1.500						0.750	
118	1.350								1.500						0.750	
119	0.800									1.500					0.750	

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
120	1.350									1.500					0.750	
121	0.800										1.500				0.750	
122	1.350										1.500				0.750	
123	0.800											1.500			0.750	
124	1.350											1.500			0.750	
125	0.800												1.500		0.750	
126	1.350												1.500		0.750	
127	0.800															1.500
128	1.350															1.500
129	0.800	0.900														1.500
130	1.350	0.900														1.500
131	0.800		0.900													1.500
132	1.350		0.900													1.500
133	0.800			0.900												1.500
134	1.350			0.900												1.500
135	0.800				0.900											1.500
136	1.350				0.900											1.500
137	0.800					0.900										1.500
138	1.350					0.900										1.500
139	0.800						0.900									1.500
140	1.350						0.900									1.500
141	0.800							0.900								1.500
142	1.350							0.900								1.500
143	0.800								0.900							1.500
144	1.350								0.900							1.500
145	0.800									0.900						1.500
146	1.350									0.900						1.500
147	0.800										0.900					1.500
148	1.350										0.900					1.500
149	0.800											0.900				1.500
150	1.350											0.900				1.500
151	0.800												0.900			1.500
152	1.350												0.900			1.500
153	0.800	1.500														0.750
154	1.350	1.500														0.750
155	0.800		1.500													0.750
156	1.350		1.500													0.750
157	0.800			1.500												0.750
158	1.350			1.500												0.750
159	0.800				1.500											0.750
160	1.350				1.500											0.750
161	0.800					1.500										0.750
162	1.350					1.500										0.750
163	0.800						1.500									0.750
164	1.350						1.500									0.750
165	0.800							1.500								0.750
166	1.350							1.500								0.750
167	0.800								1.500							0.750
168	1.350								1.500							0.750
169	0.800									1.500						0.750
170	1.350									1.500						0.750
171	0.800										1.500					0.750
172	1.350										1.500					0.750
173	0.800											1.500				0.750
174	1.350											1.500				0.750
175	0.800												1.500			0.750
176	1.350												1.500			0.750

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000															
2	1.000	1.000														
3	1.000		1.000													
4	1.000			1.000												
5	1.000				1.000											
6	1.000					1.000										
7	1.000						1.000									
8	1.000							1.000								
9	1.000								1.000							
10	1.000									1.000						

Comb.	G	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
11	1.000										1.000					
12	1.000											1.000				
13	1.000												1.000			
14	1.000													1.000		
15	1.000	1.000												1.000		
16	1.000		1.000											1.000		
17	1.000			1.000										1.000		
18	1.000				1.000									1.000		
19	1.000					1.000								1.000		
20	1.000						1.000							1.000		
21	1.000							1.000						1.000		
22	1.000								1.000					1.000		
23	1.000									1.000				1.000		
24	1.000										1.000			1.000		
25	1.000											1.000		1.000		
26	1.000												1.000	1.000		
27	1.000														1.000	
28	1.000	1.000													1.000	
29	1.000		1.000												1.000	
30	1.000			1.000											1.000	
31	1.000				1.000										1.000	
32	1.000					1.000									1.000	
33	1.000						1.000								1.000	
34	1.000							1.000							1.000	
35	1.000								1.000						1.000	
36	1.000									1.000					1.000	
37	1.000										1.000				1.000	
38	1.000											1.000			1.000	
39	1.000												1.000		1.000	
40	1.000															1.000
41	1.000	1.000														1.000
42	1.000		1.000													1.000
43	1.000			1.000												1.000
44	1.000				1.000											1.000
45	1.000					1.000										1.000
46	1.000						1.000									1.000
47	1.000							1.000								1.000
48	1.000								1.000							1.000
49	1.000									1.000						1.000
50	1.000										1.000					1.000
51	1.000											1.000				1.000
52	1.000												1.000			1.000

ANEJO Nº2 - JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1. Objeto del anejo 211
2. Estructura metálica 211
2.1. Perfiles 211
2.1.1. Soportes 211
2.2.2. Dinteles 211
2.2. Uniones 211
3. Cimentación 212
4. Cerramientos 212

1. Objeto del anejo

El objeto del anejo es dar una justificación de porque se han tomado las soluciones al proyectar la estructura. Sirve para explicar porque se han tomado ciertas decisiones en vez de elegir otras.

2. Estructura metálica

Se escogerá una estructura metálica en vez de una de hormigón, ya que es más barata al no haber una carga de incendio baja. Además de que la construcción con acero es un proceso más limpio y rápido.

2.1 Perfiles

2.1.1 Soportes

Se han utilizado perfiles de la serie HEA, ya que trabajan bien en axil. La otra posibilidad sería utilizar la serie HEB, pero existen más problemas en la unión con dintel a que sería necesario un perfil mayor para poder realizar la unión con el sobrecoste que eso tiene.

2.1.2 Dinteles

Para la ejecución de dinteles he utilizado perfiles IPE, ya que tienen un mejor trabajo a flexión. Esto es debido a que tienen una buena inercia en la dirección vertical. Además de su buena relación peso precio.

2.2 Uniones

Las uniones de la estructura se han resuelto con soldadura. Se ha elegido la soldadura en vez de una unión atornillada, ya que la soldadura le da más continuidad a la estructura. Existe una unión atornillada en las correas que sujetan la cubierta, y están calculadas y representadas. Como aval de elegir la soldadura frente a la unión atornillada tenemos las siguientes premisas:

- Nivel de detalle de la soldadura en los planos del proyecto: donde se muestra cada unión con su profundidad de garganta y la longitud del cordón.
- Cualificación del operario que va a realizar la soldadura, tal y como se expresa en el pliego de condiciones
- Ensayos y control sobre las soldaduras ejecutadas: se realizarán inspecciones visuales, con líquidos penetrantes o, en último caso, con radiografía para comprobar la correcta ejecución de las soldaduras, tal y como figura en el Pliego de condiciones (*véase apartado 4.3.6.3. del pliego de prescripciones Técnicas particulares).*

3. Cimentación

Para la solución de la cimentación, he escogido realizar zapatas aisladas con vigas de atado en el perímetro de la nave industrial. Es un volumen de hormigón importante y de excavación, pero así se consigue que tena una buena cimentación en cuanto a la posibilidad de que se construyeran naves industriales cercanas a la de este proyecto. Esta planta de la cimentación estará representada en los planos

A fin de optimizar más la cimentación, se hacen crecer las zapatas en la dirección de mayor momento para así poder reducir las dimensiones de las mismas. Todas las cimentaciones se supondrán empotradas, con su placa testa para darle rigidez, pero en la cimentación de los pilarcillos hastiales se han hecho articulados. Esto es debido a que son elementos que no soportan mucha carga, y así no transmitirían momento a la zapata.

4. Cerramientos

Para todos los cerramientos, tanto cubierta cerramiento exterior e interior se han escogido panales de tipo sándwich. Debido a sus buenas propiedades, sobre todo su ligereza y su resistencia térmica. A fin de tener una mejor iluminación dentro de la nave se hacen ventanas en laterales y en sus partes delantera y trasera. También se colocaran paneles translucidos intercalados en los paneles de la cubierta. La justificación de imponer tanta iluminación en la nave, es tanto por un mejor trabajo en el interior, así como reducir la factura eléctrica. Ya que el precio de la luz no hace más que subir en el lugar donde se pretende situar la nave.

ANEJO Nº3 - SEGURIDAD FRENTE A INCENDIO

ÍNDICE

1. Normativa a utilizar 216

2. Cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en edificios industriales (RD 2267/2004). 216

2.1. Objeto del reglamento 216

2.2. Ámbito de aplicación. 216

2.3. Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos 216

2.3.1. Caracterización. 216

2.3.1.1. Configuración y ubicación con relación a su entorno. 216

2.3.1.2. Nivel de riesgo intrínseco. 217

2.4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo 218

2.4.1. Fachadas accesibles 218

2.4.1.1. Condiciones del entorno de los edificios 218

2.4.1.2. Condiciones de aproximación de edificios 218

2.5. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial 219

2.6. Sectorización de los establecimientos industriales 219

2.7. Materiales. 219

2.7.1. Revestimientos 219

2.7.2. Productos incluidos en paredes y cerramientos 219

2.8. Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes 219

2.9. Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento 219

2.10. Evacuación de los establecimientos industriales 220

2.10.1. Cálculo de la ocupación 220

2.10.2. Evacuación en establecimientos industriales TIPO B 220

2.11. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en edificios industriales. 220

2.12. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales. 221

2.12.1. Sistemas automáticos de detención de incendios 221

2.12.2. Sistemas manuales de alarmas de incendios 221

2.12.3. Sistemas de comunicación de alarma. 221

2.12.4. Sistemas de hidrantes exteriores 221

2.12.5. Extintores de incendio 221

2.12.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas.....221
2.12.7. Sistema de columna seca.....221
2.12.8. Sistema de rociadores automáticos de agua. 222
2.12.9. Señalización. 222
2.13. ANEXO IV.....222

1. Normativa a utilizar

El presente proyecto queda fuera del ámbito de aplicación del código técnico de la edificación - Seguridad contra incendios (CTE-DB-SI) al tratarse de un edificio de uso industrial. Por tanto, será de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en edificios industriales (Real Decreto 2267/2004).

2. Cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en edificios industriales (RD 2267/2004).

2.1. Objeto del reglamento. (Artículo 1)

Este reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos o instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, y para dar la respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción con el fin de anular o reducir daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

2.2. Ámbito de aplicación. (Artículo 2).

El uso para el que se va a destinar la ampliación de la nave queda incluido dentro del campo de aplicación del presente reglamento, al tratarse de una nave concebida para un uso industrial, el uso concreto de la nave no queda especificado en el proyecto, según el uso que se le dé podrían ser necesarias otras protecciones contra incendios.

2.3. Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios. (Capítulo V).

2.3.1. Caracterización. (Artículo 12).

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, estarán determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco, fijados según se establece en el anexo I.

2.3.1.1. Configuración y ubicación con relación a su entorno.

Se trata de un edificio del TIPO B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia inferior a tres metros de otro u otros edificios, siendo éstos de uso industrial.

Se constituye la totalidad de la nave como único sector de incendios, con una superficie construida de:

Planta..... 1000 m^2

2.3.1.2. Nivel de riesgo intrínseco.

El nivel de riesgo intrínseco se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$Q = \frac{\sum Gi \,.qi \,.Ci}{A} \,.\, Ra \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Como alternativa a esta fórmula, se puede evaluar la densidad de carga de fuego ponderada y corregida Q_s del sector de incendio aplicando la siguiente expresión, para actividades distintas al almacenamiento.

$$Qs = \frac{\sum_1^i qsi \,.Si \,.Ci}{A} \,.\, Ra \text{ (MJ/m}^2$$

Donde:

Qs = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio en MJ/m^2.

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2.

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existe en el sector de incendios.

A = Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2.

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m^2.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

En nuestro caso se estima que el 20 % de la superficie de la nave se destina a estancias, maniobra y accesos y el 80% restante a las actividades industriales llevadas a cabo.

q_{si} = 100 MJ/m^3 (Tabla 1.2. Anexo 1. Hormigón, artículos de.)

Ci = 1,00 (Tabla 1.1. Grado de peligrosidad BAJO).

A = 1000 m^2.

S_i = 0.8 * 1000 = 800 m^2

R_a = 1,00 (Tabla 1.2. Anexo 1).

Con estos datos, la fórmula nos da el siguiente resultado:

$$Q \quad \frac{100 \cdot 800}{1000} \cdot 1 \quad 80\ MJ/m2$$

Con la carga de fuego obtenida de 80 MJ/m^2, y utilizando la tabla 1.3., tenemos un nivel de riesgo 1- BAJO.

2.4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo. (Anexo II).

2.4.1. Fachadas accesibles.

Los huecos de fachada, en este caso, un portón para acceso rodado y peatonal de 5m x 5m, cumple las condiciones siguientes:

- Facilita el acceso, no existiendo alfeizares.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 y 1.20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m., medidos sobre la fachada.
- No se instalan en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad a través de dichos huecos.

2.4.1.1. Condiciones del entorno de los edificios

Dado que la altura de evacuación es menor de 9 m, evacuándose en este caso a nivel del espacio exterior, no se le impone la necesidad de disponer de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos y que cumpla determinadas condiciones, como anchura mínima, altura, separación máxima, capacidad portante o resistencia al punzonamiento.

2.4.1.2. Condiciones de aproximación de edificios.

Los viales de aproximación hasta la fachada accesible son los existentes en la zona del polígono y disponen de las características siguientes:

- Anchura mínima libre mayor de 5 m.
- Altura mínima libre o gálibo mayor de 4.50 m.
- Capacidad portante del vial mayor de 2000 kp/m^2.

– En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular con radios mínimos de 5.30 m y 12.5 m, con una anchura libre para la circulación de 7.20 m.

2.5 Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.

Se trata de una ubicación permitida, al constituirse como de riesgo intrínseco BAJO, con longitud accesible de fachada de 5 m.

2.6 Sectorización de los establecimientos industriales.

Máxima superficie construida admisible para configuración TIPO B y riesgo intrínseco 1 BAJO = 6000 m^2(Tabla 2.1).

En nuestro caso la superficie construida total es de 1000 m^2.

2.7 Materiales.

2.7.1 Revestimientos

	Norma	***Proyecto***
Suelos	*C_{FL}-s1 (M2)*	*Solera de hormigón*
Paredes y techos	*C-s3d0 (M2)*	*B-S2 d0 (panel sandwich)*

2.7.2 Productos incluidos en paredes y cerramientos.

No se dan.

2.8 Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes.

Para nuestra ubicación TIPOB y riesgo intrínseco 1 - BAJO tendremos según la tabla 2.3, la siguiente estabilidad necesaria para plantas sobre rasante.

Norma	***Proyecto***
R-15(EF-15)	*R-15(EF -15)*

Podemos considerar los pilares como parte de esta estructura principal de cubierta ya que su única función es la de sustentarla.

2.9 Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, para riesgo bajo y sin función portante, 120 (RF-120).

En la acometida de los muros a cubierta se ejecuta una franja de protección de 1m de anchura mediante proyección de lana de roca de 6cm de espesor consiguiendo 120/2 = 60 como dicta la norma.

2.10 Evacuación de los establecimientos industriales.

2.10.1 Cálculo de la ocupación.

P=Plantilla, Suponemos para el uso previsto de la nave un máximo de 10 trabajadores. Aplicamos P= 1,1*P al tratarse de un número menor a 100 personas.
Por tanto, P= 10,1 P = 11P

2.10.2 Evacuación en establecimientos industriales TIPO B.

Para el tipo B de establecimientos industriales, serán de aplicación, en cuanto a origen de evacuación, altura, recorridos, rampas, ascensores, etc. lo recogido en el CTE-SI.

- NÚMERO DE SALIDAS:

Con un número de empleados previsto de 11P (menor de 50), sólo se exige una salida. No obstante colocaremos dos.

- DIMENSIONAMIENTO DE SALIDAS:

A = P/160= 0.069 m. Para nuestro proyecto tomaremos las puerta de salida de 0.8 m para cumplir con el mínimo exigido.

- CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS:

La puerta de salida será abatible, con eje de giro vertical y fácilmente operable.
Al estar prevista la evacuación para 11 personas (menos de 100), no es necesario que la puerta se abra hacia el exterior.

- SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN.

Las salidas estarán debidamente señalizadas.Los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por ese medio, deben señalizarse.

2.11 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en edificios industriales.

Al tratarse de una nave de riesgo intrínseco bajo, no requiere sistema de ventilación natural.

2.12 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

2.12.1. Sistemas automáticos de detención de incendios.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO.

2.12.2. Sistemas manuales de alarma de incendios.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO.

2.12.3. Sistemas de comunicación de alarma.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO con una superficie construida menor de 10.000 m^2.

2.12.4. Sistema de hidrantes exteriores.

No se requiere la instalación de hidrantes al tener la nave industrial una configuración del tipo B, con riesgo intrínseco BAJO.

2.12.5. Extintores de incendio.

Se instalará extintores portátiles de eficacia 21A, debido a que estamos en una edificación con riesgo intrínseco BAJO, protegiendo cada uno una superficie de 500 m^2.

El emplazamiento de los extintores portátiles permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio al extintor no supere los 15 m.

Para el presente proyecto se colocarán 4 extintores portátiles cuyo emplazamiento queda fijado en el plano " Distribución en planta e instalación contra incendios".

2.12.6. Sistemas de bocas de incendios equipadas.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO.

2.12.7. Sistema de columna seca.

No es necesaria dicha instalación al tratarse de una planta con altura de evacuación menor de 15 m.

2.12.8. Sistema de rociadores automáticos de agua.

No es necesario al tener una superficie construida menor de 1500 m^2.

2.12.9. Señalización.

Las salidas de uso habitual o de emergencia irán señalizadas, así como los extintores, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

2.13. ANEXO IV

Finalmente el Anexo IV nos proporciona una relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales que deberán ser consultadas.

ANEJO Nº4 - URBANISMO

ÍNDICE.

1. **Clasificación del suelo.....225**
2. **Condiciones de la parcela. 225**
3. **Justificación urbanística. 226**

Será de aplicación en el presente anejo lo dispuesto en el Boletín oficial de Cantabria (BOC) con fecha el 14/06/1988, donde se refleja la aprobación del Plan General de Ordenación Urbana de Camargo.

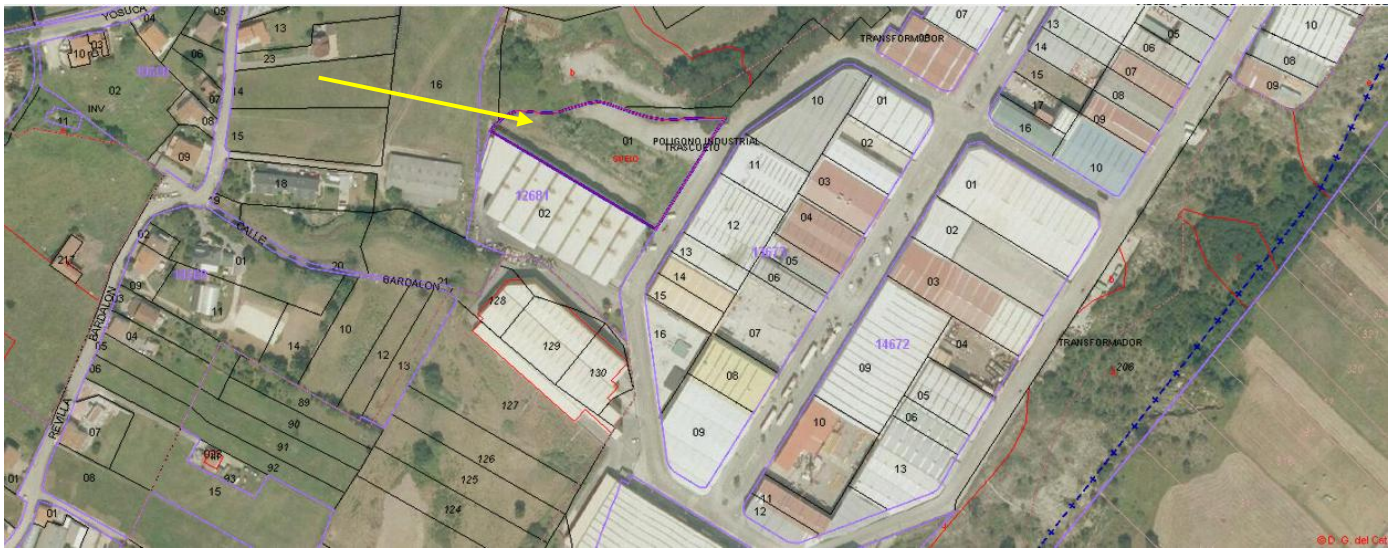
1. Clasificación del suelo

Según los datos obtenidos en la sede electrónica del catastro, se trata de un suelo urbano y edificable. En cuanto a los usos del mismo, es un suelo compatible con la industria, lo que lo hace apto para la construcción de nuestra nave industrial.

2. Condiciones de la parcela

Datos del Bien Inmueble	
Referencia catastral	1268101VP3016N0001IK
Localización	PL TRASCUETO 1(E) Suelo 39600 CAMARGO (CANTABRIA)
Clase	Urbano
Coeficiente de participación	100,000000 %
Uso	Suelo sin edif.

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble	
Localización	PL TRASCUETO 1(E) CAMARGO (CANTABRIA)
Superficie gráfica parcela	4.628 m^2
Tipo Finca	Suelo sin edificar



3. Justificación Urbanística

Según ordenanzas que afectan al polígono y lo dispuesto en BOC mencionado anteriormente, nuestra nave debe cumplir las siguientes consideraciones:

	Normativa	*Proyecto*
Retranqueo	*ínea exterior de la edificación se retranquea 5 m de la línea exterior de la parcela.*	*Línea exterior de la edificación se etranquea 5 m de la línea exterior de la parcela.*
Edificación adosada	*a edificación adosada a lindero medianero, requiere del acuerdo entre propietarios de fincas.*	*Se ha llegado a un acuerdo con el propietario de la finca adyacente.*
Altura máxima a alero	*9 m*	*7 m*
Altura máxima a cumbrera	*13 m*	*9,5 m*

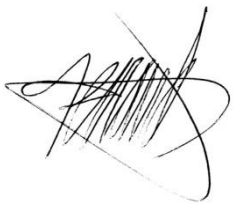
Como podemos observar en la tabla nuestro proyecto cumple con todas las consideraciones urbanísticas, por lo que se podrá llevar a cabo sin ningún problema.

Declaración que formula el técnico que suscribe bajo su responsabilidad sobre las circunstancias y normativas urbanísticas de aplicación en el presente proyecto (en cumplimiento del Artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística).

En **CAMARGO**, *a* ***SEPTIEMBRE*** *de* ***2016***

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Civil

Fdo: Fernando Álvarez-Touchard Argüeso



ANEJO Nº5 - GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE.

1. Identificación de la obra.....229
2. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar 229
2.1. Obra nueva.....229
2.2. Propuesta de planta de tratamiento. 229
2.2.1. Información sobre el gestor escogido. 230
2.3. Tierras y pétreos de la excavación.....230
3. Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.....230
4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.....230
5. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ" 231
5.1. RCD de naturaleza no pétrea 231
5.2. RCD de naturaleza pétrea.....231
5.3. RCD potencialmente peligrosos 231
6. Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra 231
7. Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. 232
8. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. 232
9. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.....233

Para la redacción del presente anejo se tendrán en cuenta las consideraciones dispuestas en el RD 72/2010, de 28 de octubre, publicado en el Boletín oficial de Can1tabria y la Orden MAM 304/2002 ,del 8 de febrero.

1. Identificación de la obra.

OBRA:	*PROYECTO DE NAVE INDUTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO*
SITUACIÓN:	*PL TRASCUETO 1 (E) SUELO CAMARGO 39600 (CANTABRIA)*
PROPIEDAD:	*PARTICULAR*
REDACTOR DEL PROYECTO:	*FERANANDO ÁLVAREZ-TOUCHARD ARGÜESO*

2. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar.

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados de acuerdo a la Lista Europea de Residuos publicada en la Orden MAM 304/2002 ,del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

2.1. Obra nueva.

La obra consiste en la ejecución de una nueva nave industrial en el citado polígono, para lo cual se van a llevar a cabo trabajos de excavación para ejecutar la cimentación y el saneamiento.

Las tierras y pétreos procedentes de la excavación se retirarán a un vertedero autorizado teniendo la consideración de RCDs.

Los principales destinos de envío contemplados para estos materiales son: vertido, valoración, reciclado o envío a un gestor autorizado.

2.2. Propuesta de planta de tratamiento.

NOMBRE DE LA PLANTA	***RECICLAJES CAMARGO S.L.***
SITUACIÓN	***Bº LA YOSUCA 2-A, 39600 - REVILLA DE CAMARGO, CANTABRIA***

2.2.1. Información sobre el gestor escogido.

RECICLAJES CAMARGO, S.L. es una empresa que cuenta con una Planta de Recuperación y Limpieza de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) para la gestión y valorización de RCDs no peligrosos, con nº de gestor autorizado **VRCD/CN/179/2009**. Situada en el Municipio de Camargo, en Cantabria inició su funcionamiento en Mayo de 2010, constituyendo así, la primera empresa de su tipo en la región.

La empresa está autorizada para:

- Gestionar los RCD no peligrosos para todo tipo de empresas y particulares.
- Certificar las entregas de RCD, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 72/2010, *por el que se regula la producción y gestión de los RCD en la Comunidad Autónoma de Cantabria*.

2.3. Tierras y pétreos de la excavación.

Las cantidades se calcularán con los datos de extracción previstos en proyecto.

Tierras y pétreos de la excavación.	*Código LER*	*Volumen(m^3)*	*Peso (t)*
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	*17 05 03*	*30*	***45***

3. Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

- Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.

- Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen.

4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Se tratará, en la medida de lo posible, lo siguiente:

- Reutilización de tierras procedentes de la excavación.

5. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".

5.1. RCD de naturaleza no pétrea.

RCD: Naturaleza no pétrea	Tratamiento	Destino
Madera	*Reciclado*	*Planta reciclaje RCD*
Metales: cobre, bronce, acero, hierro, latón..., mezclados o sin mezclar	*Reciclado*	*Gestor autorizado RNP*
Papel, plástico, vidrio	*Reciclado*	*Gestor autorizado RNP*
Yeso		*Gestor autorizado RNP*

Todos estos residuos pueden ser tratados por la empresa Reciclajes Camargo S.L. mencionada anteriormente.

5.2. RCD de naturaleza pétrea

RCD: Naturaleza pétrea	Tratamiento	Destino
Residuos pétreos triturados distintos del código 01 04 07	*Reciclado*	*Planta de reciclaje RCD*
Residuos de arena, arcilla, hormigón, etc.	*Reciclado*	*Planta de reciclaje RCD*
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	*Reciclado*	*Planta de reciclaje RCD*
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	*Reciclado*	*Planta de reciclaje RCD*

Todos estos residuos pueden ser tratados por la empresa Reciclajes Camargo S.L. mencionada anteriormente.

5.3. RCD potencialmente peligrosos.

No se dan residuos de este tipo en nuestra obra.

6. Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra

No se establece ninguna medida para la separación de los residuos en la obra. Dado que la gran mayoría se trata de tierra se hará una separación entre ésta y el resto de RCDs.

7. Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Se dispondrá una ubicación para materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar. Dado el escaso volumen de acopio generado, no se aporta un plano específico de la situación del mismo, quedando éste situado en la zona libre de edificación de la parcela.

La citada zona libre de edificación de la parcela quedará comprendida en el retranqueo de 5 metros dejado en la misma. En dicha zona también se dispondrá de un contenedor de escombros.

Si este espacio fuese insuficiente, se llegará a un acuerdo con la parcela adyacente (vacía en este momento) para la colocación de acopios en ella, así como casetas de obra u otros elementos necesarios.

8. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Se dispone lo siguiente:

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras.

- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. La dirección de obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades pertinentes.

- Los restos de lavado de cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

9. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Estos valores formarán parte del presupuesto del proyecto en un capítulo independiente.

Tipo de RCD	*Estimación RCD (Tn)*	*Coste de gestión en (€/Tn)*	*Importe (€)*
Tierras y pétreos de la excavación	*180,15*	*15,54*	***2799,531***

ANEJO Nº6- ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE.

1. Introducción 236

2. Descripción de las catas 236

2.1. Keuper sano 236

2.1.1. Parámetros geotécnicos que afectan a la cimentación 236

2.1.2. Profundidad del nivel freático 237

3. Características constructivas que se desprenden del estudio geotécnico 237

1. Introducción

El presente anejo se redacta atendiendo a la exigencia de la instrucción EHE, que exige en su artículo IV la inclusión de un estudio geotécnico de los terrenos. Dicho estudio geotécnico es el resultado de un reconocimiento del terreno que ha podido ser realizado mediante cualquiera de las modalidades descritas en el CTE.

El presente estudio corresponde a la construcción de una nave de dimensiones 25x40 m y una altura a cornisa de 9,5 m. El sistema de cimentación adoptado se trata de zapatas aisladas, medianeras en uno de sus lados largos, arriostradas con vigas de canto que varía dependiendo de su posición. (véase plano CIMENTACIÓN EN PLANTA).

La superficie de la parcela destinada a la construcción de la nave ocupa una superficie de 4628 m^2 de los cuales la nave ocupará 1000 m^2 medidos en planta. Dicha parcela se encuentra en el polígono industrial de Trascueto, perteneciente al Ayuntamiento de Camargo. La parcela presenta una topografía plana.

Dadas las características de la construcción y su escasa entidad, bastará con un análisis del terreno mediante catas.

2. Descripción de las catas

Aparecen rellenos cuaternarios artificiales consistentes en arcillas procedentes del lavado de minerales de hierro con espesores de unos 40 cm, cubiertos por un manto de tierra vegetal.

Bajo depósitos cuaternarios subyace substrato rocoso en fauces keuper representado por arcillas hasta una profundidad de al menos 2,20 m.

2.1. Keuper sano

Se trata de un terreno coherente, en el que predomina la resistencia debida a la cohesión. Los terrenos con su humedad natural se amasan fácilmente permitiendo obtener entre las manos cilindros de 3 mm de diámetro.

2.1.1. Parámetros geotécnicos que afectan a la cimentación

Humedad natural..... 12%
Densidad seca (γ_d)..... 2.01 To/m^3
C_u..... 1.5 To/m^2
Resistencia a compresión simple..... > 3kp/cm^2
Presión admisible..... 2 kp/cm^2
Ángulo de rozamiento interno..... 22º
Sulfatos..... >2%

2.1.2. Profundidad del nivel freático

En las catas realizadas ha aparecido agua a una profundidad de aproximadamente 2m, por debajo de las zapatas, por tanto no se han tomado medidas de impermeabilización.

3. Características constructivas que se desprenden del estudio geotécnico

La cimentación deberá realizarse sobre los materiales arcillosos. En este sentido se prevé situar el plano de cimentación a una profundidad mínima de 1.35 m y con una tensión admisible de 2 kp/cm^2. En estas condiciones, los asientos serán admisibles e inferiores a 1 cm.

El sistema de cimentación adoptado se trata de zapatas aisladas, medianeras en uno de sus lados largos, arriostradas con vigas de canto que varía dependiendo de su posición. (véase plano CIMENTACIÓN EN PLANTA).

Debido a la presencia de sulfatos, se utilizará un cemento sulforesistente y un recubrimiento de 5 cm en la cimentación en aquellas zonas en contacto con el hormigón de limpieza y 7 cm en aquellas zonas donde la cimentación esté en contacto con el terreno.

ANEJO Nº7 - PLAN DE OBRA

ÍNDICE.

1. Plazo de ejecución y garantía.....240
2. Equipo material.....240
3. Equipo humano.....241
4. Plan de obra.....241
   4.1. División de tareas 242
   4.2. Estimación de duración de cada tarea. 242
5. Diagrama GANTT 243

1. Plazo de ejecución y garantía

El plazo de ejecución de la obra se establece en 50 días, contados a partir de la fecha de firma del acta. Este plazo y programación de las obras servirá al constructor como guía para su ejecución, pudiendo éste introducir modificaciones en el mismo y llevarlo a cabo siempre y cuando, exista conformidad por parte de la dirección facultativa de la obra.

La recepción provisional de las obras se realizará a la terminación de las mismas y la definitiva, una vez finalizado el año de garantía que además se concretará con la firma del acta correspondiente en la que la dirección de la obra mostrará su conformidad con la obra ejecutada.

Durante el año de garantía, es decir, entre la recepción provisional y la definitiva, se podrá exigir al contratista la reparación, reposición, adecentamiento o acomodación al Proyecto de aquellas partes de la obra que no reúnan las condiciones debidas según el informe de la dirección de obra, estando obligado el contratista a su ejecución y, si así lo estima la dirección de obra, iniciándose el plazo de garantía de esa parte de la obra. Una vez finalizada la ejecución, se levantará un acta de recepción provisional de la parte de la obra afectada.

2. Equipo material

Para llevar a cabo las obras, el contratista deberá aportar como mínimo los siguientes recursos materiales:

- Movimiento de tierras
  - Pala cargadora
  - Retroexcavadora de cadenas
  - Camión basculante
  - Pisón compactador

- Cimentación
  - Camión hormigonera de central
  - Panel de encofrado
  - Medios auxiliares
  - Vibradores

- Saneamiento
  - Hormigonera
  - Medios auxiliares

- Estructura metálica
  - Pluma grúa
  - Medios auxiliares

- Cubierta/Fachada
  - Pluma grúa
  - Medios auxiliares

- Solera
  - Hormigonera
  - Medios auxiliares
  - Sopandas metálicas como apeos de forjado
  - Vibradores

- Albañilería, Carpintería, Incendios, Control de calidad y Gestión de residuos
  - Medios auxiliares

3. Equipo humano

Para llevar a cabo las obras, el contratista deberá aportar como mínimo los siguientes recursos humanos:

- Movimiento de tierras
  - Peón ordinario
  - Conductores de la maquinaría empleada y supervisor

- Cimentación
  - Oficial 1º
  - Peón ordinario
  - Oficial 1º ferralla

- Estructura metálica
  - Montadores
  - Soldadores
  - Oficial 1º cerrajero

- Cubiertas/Fachada
  - Oficial 1º
  - Montadores

- Pavimento, solera
  - Cuadrilla
  - Peón ordinario
  - Oficial 1º

- Albañilería, Carpintería, Incendios, Control de calidad y Gestión de residuos
  - Equipo especializado

4. Plan de obra

4.1. División de tareas

Para establecer el plan de obra, se ha llevado a cabo la siguiente división de tareas:

1. Movimiento de tierras
2. Cimentación
3. Saneamiento
4. Estructura metálica
5. Cubierta/ Fachada
6. Albañilería
7. Carpintería
8. Instalación eléctrica
9. Solera y forjado
10. Protección contra incendios
11. Control de calidad
12. Gestión de residuos
13. Seguridad y salud

4.2. Estimación de duración de cada tarea

TAREA	Días transcurridos desde el inicio	Dias restantes para la finalización
Movimiento de tierras	0	12
Cimentación	2	20
Saneamiento	2	3
Estructura metálica	12	10
Cubierta/Fachada	22	20
Albañilería	37	5
Carpintería	37	5
Instalación eléctrica	42	8
Solera y forjado	17	5
Protección contra incendios	43	7
Control de calidad	0	50
Gestión de residuos	0	50
Seguridad y salud	0	50

5. Diagrama de GANTT

El gráfico de Gantt representa las actividades de un proyecto en unos ejes de coordenadas. En el eje horizontal se recoge el tiempo y en el de ordenadas las distintas actividades que componen el proyecto. Estas actividades se representan mediante segmentos cuyas longitudes son proporcionales a sus duraciones. El extremo inferior del segmento correspondiente a una determinada actividad se sitúa en la fecha prevista de comienzo de la misma. La duración total del proyecto coincidirá con la finalización de la actividad más alejada del eje horizontal.

Con los datos expuestos anteriormente a continuación se muestra el diagrama Gantt del proyecto de donde obtenemos:

- Duración estimada de la obra = **50 días**
- Camino crítico = **Movimiento de tierras- Cimentación - Estructura metálica - Cubierta/Fachada - Carpintería.**

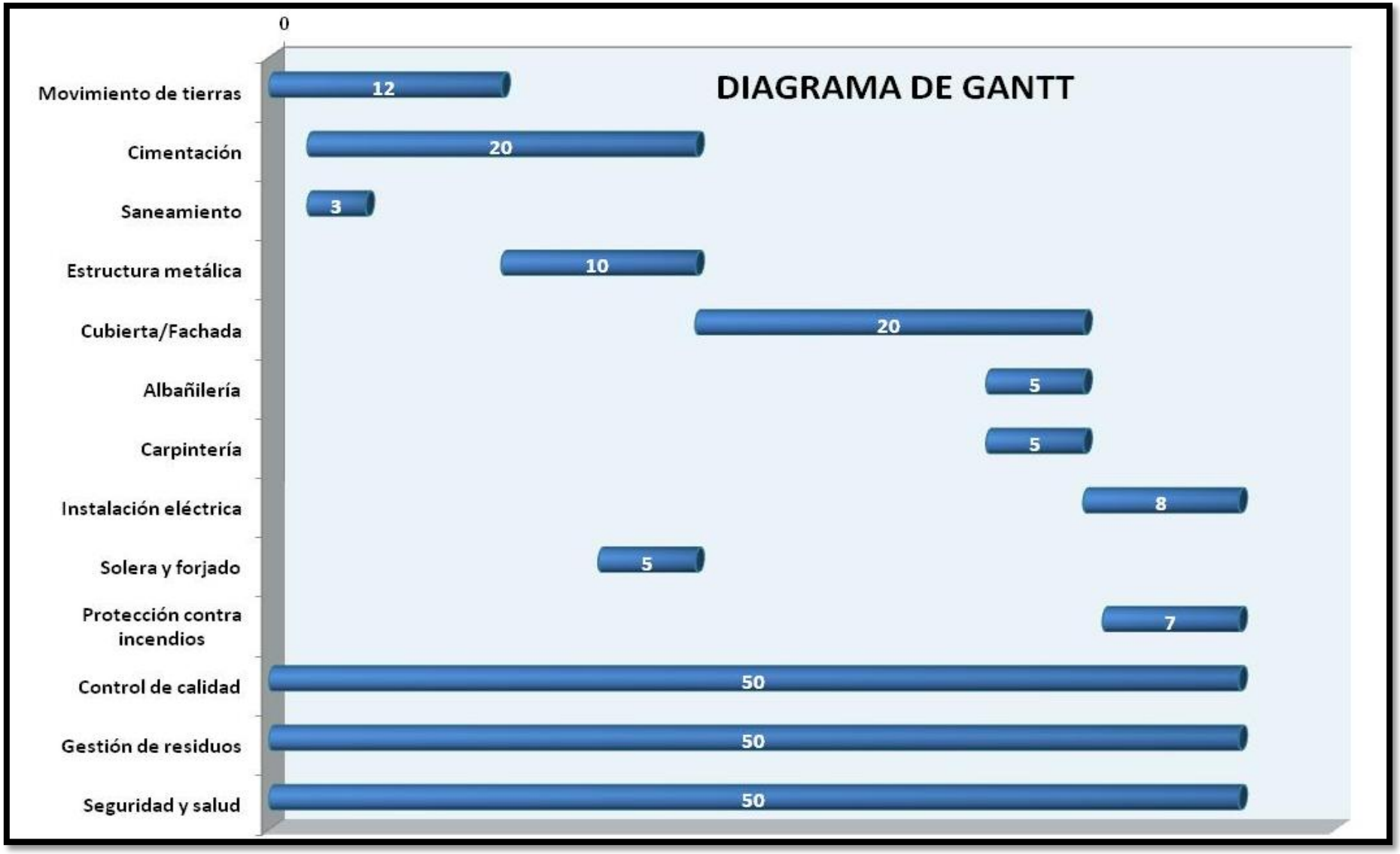


DIAGRAMA DE GANTT
0
Movimiento de tierras
12
Cimentación
20
Saneamiento
3
Estructura metálica
10
Cubierta/Fachada
20
Albañilería
5
Carpintería
5
Instalación eléctrica
8
Solera y forjado
5
Protección contra incendios
7
Control de calidad
50
Gestión de residuos
50
Seguridad y salud
50

Nº8 -JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. Objeto del anejo 247
2. Costes indirectos.....247
3. Costes directos.....247
3.1. Maquinaria 247
3.2. Mano de obra 248
3.3. Materiales 252
4. Precios descompuestos 252

1. Objeto del anejo

En este anejo se trata de exponer la justificación de los precios unitarios , que se utilizan en el Cuadro de Precios Nº1 , que son los que se usan para calcular el presupuesto de la obra.

Los precios de ejecución materiales se calcularon utilizando la siguiente fórmula :

$$Pn = (1 + K / 100) . Cn$$

Siendo :
Pn : precio de ejecución material de la unidad correspondiente (€)
K : tanto por ciento correspondiente al reparto proporcional de los costes indirectos de la obra(%).
Cn: coste directo de la correspondiente unidad (€)

Para calcularlas nos hemos basado en la Revisión Salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria y en la bibliografía " Precio Centro de la Construcción 2015 - 31 edición".

2. Costes indirectos

Los costes indrectos son los que no se pueden atribuir directamente a la u.obra , sino a toda la obra. Para su estimación se usa un factor K formado por dos sumandos:

$$K= K1 + K2$$

Siendo:
K1: es el porcentaje de la relación entre la valoración de los costes indirectos y los costes directos. Se estima en un 5%.
K2: término en función del tipo de obra que en obras terrestres toma un valor del 1%.

Con lo que K = 6 %

3. Costes directos

Como su nombre indica son los costes que se atribuyen a la u.obra y engloba los costes de materiales , maquinaria y mano de obra.

3.1. Maquinaria

Para calcular el precio de la maquinaria utilizamos la siguiente expresión:

$$Ctotal / h = Cintrinseco / h + Ccomplementario / h$$

Dónde el coste intrínseco se obtiene utilizando el valor de reposición de la máquina y el coste complementario, añadiendo el precio de operarios y el consumo de gasoil.
Precio de Energía y combustible:
Gas oíl: 1.205 €/l
Gasolina: 1.319 €/l
Energía: 0,1752 kwh

3.2. Mano de Obra

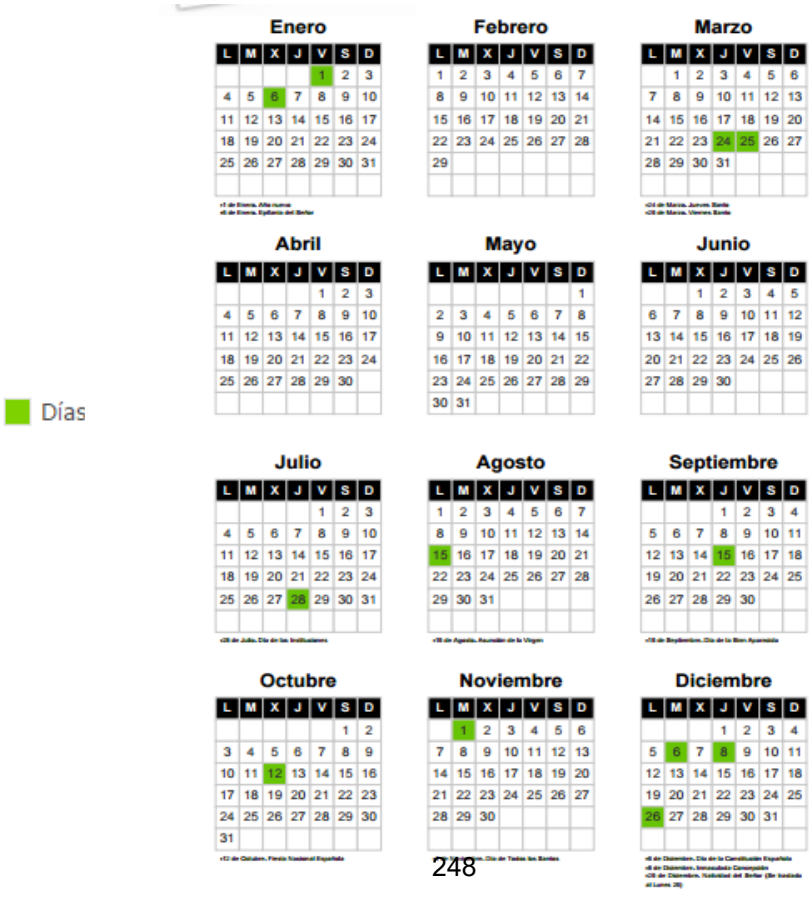
Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 1979 (BOE nº 127 del 28 de Mayo de 1979) que se basas en la siguiente ecuación:

$$C = A + B + K \cdot (A / 100)$$

Siendo:
A: retribuciones salariales (salario base, pluses de convenio, vacaciones, pagas extras y antigüedad).
B: referido a retribuciones no salariales (dietas, indemnizaciones, ropa de trabajo, herramientas).
K: coeficiente de seguridad social.

Para estos cálculos se han tenido en cuenta los datos presentes en el BOE para el sector de la construcción en Cantabria y que vienen reflejados a continuación.

3.2.1. Calendario laboral



3.2.2.Indemnizaciones por finalización de contrato

RETRIBUCIÓN DIARIA		RETRIBUCIÓN MENSUAL	
NIVELES	7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad.	NIVELES	7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad.
VI ENCARGADO	3.96	II TITULADO SUPERIOR	3.96
VII CAPATAZ	3.60	III TITULADO MEDIO	3.60
VIII OFICIAL DE 1°	3.55	VIII OFICIAL DE 1°	3.55
XI PEON ESPECIALISTA	3.35	VII DELINEANTE	3.35
XII PEON ORDINARIO	3.32		

NOTA: En los dos supuestos, estas indemnizaciones se pagarán por día natural de permanencia, no computándose los días de baja de enfermedad, accidente o ausencias.

3.2.3.Antigüedad

Solo ha de considerarse para las categorías superiores (niveles VI, VII, VIII) ya que se suelen tratar de trabajadores fijos en plantilla. Se considera un 5% sobre la base
¡ indicada en el convenio para cada uno de ellos.

3.2.4.Plus de peligrosidad

Un 10% sobre el salario base para las categorías inferiores para contar ciertos trabajos peligrosos. Se considera que estos trabajos se realizan durante la mitad de la jordana o menos.

3.2.5.Ropa de trabajo

El convenio establece la posibilidad de sustituir la obligación de facilitar al personal la ropa de trabajo por el abono de una cantidad que se fija en 0,26€ por día efectiva de trabajo.

3.2.6.Herramientas

El convenio establece que el personal que aporte herramientas de su propiedad tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste, lo establecido en la siguiente tabla:

NIVELES	IMPORTE
Albañiles Oficiales de 1º y 2º	2.11
Albañiles Ayudantes	1,90
Carpinteros Oficiales de 1º y 2º	3,42
Carpinteros Ayudantes	2,58
Encofradores Oficiales de 1º y 2º	2,58
Escayolistas	1,90
Escayolistas Ayudantes	1,30
Marmolistas	2,11

3.2.7.Dietas y kilometraje

Dichas cantidades se abonarán por días de trabajo efectivo y por kilometro respectivamente:

DIETA COMPLETA: 32.11
MEDIA DIETA: 10.52
KI: 0.24

3.2.8.Tablas salariales

Tabla salarial de retribución diaria (0,6%)

Niveles	S. Base 331 días	P.Convenio 218 días	Vacaciones 34 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
VI-Encargado,J. Taller	32,27	18,69	1.492,51	1.500,97	1.500,97	19.250,24
VII – Capataz	31,32	18,69	1.415,24	1.448,01	1.448,01	18.752,60
VIII - Ofc. 1 de Oficio	30,80	18,69	1.399,72	1.437,28	1.437,28	18.543,50
IX - Ofc. 2 de Oficio	29,79	18,69	1.323,24	1.376,41	1.376,41	18.010,97
X - Ayte. de Oficio	28,90	18,69	1.289,33	1.342,76	1.342,76	17.615,17
XI - Peón Especialista	28,79	18,69	1.256,17	1.323,95	1.323,95	17.507,98
XII - Peón Ordinario	28,55	18,69	1.209,51	1.282,12	1.282,12	17.298,22

Tabla salarial de horas extraordinarias (0,6 %)

Niveles	Horas extras ordinarias	H. Extras nocturnas (de 22 a 06 horas), domingos y festivos
VI	13,94	18,77
VII	13,59	18,40
VIII	13,44	18,27
IX	13,06	17,90
X	12,76	17,59
XI	12,69	17,53
XII	12,54	17,37

NOTAS:

- Desaparece el concepto de antigüedad para el cálculo de las Horas Extraordinarias.
- El precio de hora extra para los niveles II, III, IV y V se pactará libremente entre empresa y trabajador.
- A efectos de aplicación de esta tabla se considerará el sábado como día hábil.

3.2.9. Justificación del coste horario de la mano de obra

		UNIDADES	BASE DIAS	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALISTA	PEÓN ORDINARIO
	NIVEL			VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Nº DE AÑOS			10,00	10,00	12,00	7,00	5,00	3,00	
A	SALARIO BASE	€/día	335,00	0,00	31,32	30,80	0,00	0,00	0,00	28,55
	PLUS CONVENIO	€/día	218,00	0,00	18,69	18,69	0,00	0,00	0,00	18,69
	VACACIONES	€/año		0,00	1415,24	1399,72	0,00	0,00	0,00	1209,51
	GRATIFICACION VERANO	€/año		0,00	1448,01	1437,28	0,00	0,00	0,00	1282,12
	GRATIFICACION NAVIDAD	€/año		0,00	1448,01	1437,28	0,00	0,00	0,00	1282,12
	ANTIGÜEDAD	€/día	365,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL A		€/año		0,00	18877,88	18666,70	0,00	0,00	0,00	17412,42
(1+K)A		€/año		0,00	26429,03	26133,38	0,00	0,00	0,00	24377,39
B	ROPA DE TRABAJO	€/día	218,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HERRAMIENTAS	€/semana	52,00			2,11	0,00	0,00		
	MEDIA DIETA	€/día	218,00	0,00	32,11	32,11	0,00	0,00	0,00	10,52
	PLUS DE DISTANCIA 30Km/día	€/Km	218,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00	0,24
	DESPIDO	€/día	365,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ACCIDENTES	€/AÑO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL B		€/año		0,00	8569,58	8679,30	0,00	0,00	0,00	3862,96
TOTAL C=(1+K)A+B		€/año		0,00	34998,61	34812,68	0,00	0,00	0,00	28240,35
TOTAL		€/hora		0,00	20,14	20,03	0,00	0,00	0,00	16,25

K (Seguridad Social)	%
CONTINGENCIAS GENERALES	0,00
DESEMPLEO	0,00
FONDO GARANTÍA SALARIAL	0,00
FORMACIÓN PROFESIONAL	0,00
ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENF.PROF	0,00
TOTAL	40,00

MES	Días efectivos/mes	
ENERO	19,00	
FEBRERO	20,00	
MARZO	20,00	
ABRIL	20,00	
MAYO	20,00	Días naturales año 365,00
JUNIO	20,00	
JULIO	22,00	Días/año 335,00
AGOSTO	20,00	
SEPT	21,00	Días/efectivos 218,00
OCTUBRE	21,00	
NOV	20,00	Horas/efectivas 1738,00
DIC	18,00	

3.3. Materiales

Se utiliza lo que aparece en la bibliografía de Precio Centro de la Construcción 2016: (http://preciocentro.com/content/175-visualizador-precio-centro-edficacion-2016)

4. Precios descompuestos

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 **M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS** — **m3**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.02 **M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA** — **m2**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 4,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

02 CIMENTACIÓN

02.01 **M3 HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/P/20** — **m³**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 96,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

02.02 **M3 HORMIGON HA-25/P/40/IIA** — **m3**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 159,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.03 **KG ACERO CORRUGADO B-500-S** — **kg**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.04 **Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 300 x 450 x18** — **u**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 35,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS

02.05 **Ud PLACA DE ANCLAE S-275 450 x 500 x22** — **u**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 63,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS

02.06 **Ud PLACA DE ANCLADE S-275 600 x 700 x 40** — **u**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 80,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS

03 ESTRUCTURA METÁLICA

03.01 **Kg ACERO PILARES HEB-400** — **kg**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

03.02 **Kg ACERO PILARES HEB-320** — **kg**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

03.03 **Kg ACERO PILARCILLOS IPE-300** — **kg**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

03.04 **Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-140** — **kg**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

03.05 **Kg ACERO DINTELES IPE-400** — **kg**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.06	**Kg ACERO CORREAS CUBIERTAS IPE-140**		**kg**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**2,06**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
03.07	**Kg ACERO CORREAS LATERALES UPN-100**		**kg**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**2,06**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
03.08	**Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-16**		**kg**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**2,06**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
03.09	**Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-20**		**kg**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**2,06**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
03.10	**Kg ACERO CUBIERTA MARCO IPE-300**		**kg**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**2,06**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
04	**CUBIERTA FACHADA**					
04.01	**M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH**		**m2**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**32,62**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
04.02	**M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH**		**m2**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**29,05**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
04.03	**M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO**		**m2**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**13,54**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
04.04	**M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA**		**m**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**24,50**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
04.05	**M BAJANTE REDONDA DE PVC, 110mm**		**m**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**11,25**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
05	**CARPINTERÍA**					
05.01	**Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**3.000,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS					
05.02	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x1**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**117,88**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
05.03	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x0,5**		**u**			

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**70,55**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
06	**ALBAÑILERÍA**					
06.01	**M2 TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO**		**m2**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**20,68**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
06.02	**M2 FALSO TECHO**		**m2**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**24,18**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
07	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**					
07.01	**M CIRCUITO DE ALUMBRADO**		**m**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**9,35**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
07.02	**Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25A**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**43,79**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
07.03	**Ud LUMINARIA INDUSTRIAL**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**150,16**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
08	**SOLERA**					
08.01	**M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e=20 cm**		**m2**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**28,57**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
08.02	**ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S**		**kg**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**1,39**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
08.03	**M2 MALLAZO DE REPARTO 30x35x5**		**m²**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**1,08**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
09	**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**					
09.01	**Ud EXTINTOR POLVO ABc 12 Kg**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**88,86**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
09.02	**SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**249,53**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
09.03	**M2 PANEL IGNIFUGO R-60**		**m2**			

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**37,39**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
09.04	**SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**12,67**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
09.05	**M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min)**		**m2**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**26,14**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
10	**CONTROL DE CALIDAD**					
10.01	**Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**52,58**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
10.02	**Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**143,71**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
10.03	**Ud ENSAYO CON LIQUIDOS PENTRANTES SOLDADURA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**345,58**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
11	**GESTIÓN DE RESIDUOS**					
11.01	**PA ABONO ÍNTEGRO GESTIÓN DE RESIDUOS**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**2.799,53**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
12	**SEGURIDAD Y SALUD**					
12.01	**P.A. SEGURIDAD Y SALUD**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**10.360,35**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Nº9 - CERRAMIENTO, CANALIZACION Y TABIQUERIA INTERIOR

INDICE

1. Objeto del anejo 259

2. Cerramientos 259

2.1. Cerramientos de cubierta opacos.....259

2.2. Cerramientos de cubierta traslucidos.....260

2.3. Cerramientos de fachada.....261

3. Canalización 263

3.1. Diseño de canalón de recogida de aguas.....263

3.2. Diseño de bajantes.....265

4- Tabiqueria interior 265

4.1. Esquema de tabiquería general 266

1. Objeto del anejo

En el siguiente anejo se entra más en detalle en cuanto a elementos de cerramiento , canalización y distribución interior de la estructura . Describiendo detalles constructuvos asi como justificando las soluciones adoptadas.

2. Cerramientos

La distribución interior de la nave , se encuentro en el plano numero X " planta de la nave , distribución interior.

2.1 Cerramientos de cubierta opacos

Como ya se ha descrito en la memoria y el pliego, los cerramientos de cubierta estarán compuestos por panel sándwich de 50 mm de espesor alternados con paneles de policarbonato traslúcidos para favorecer la luminosidad de la nave. Se montarán sobre correas de cubierta IPE-140 separadas una distancia de 1,768 metros. Los paneles estarán compuestos por dos perfiles metálicos de acero galvanizado de 0,6 mm con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano.
Se trata de paneles aislantes resistentes a agua y agentes biológicos con unaresistencia al fuego que les confiere una clasificación B-s2. d0 según euroclases.

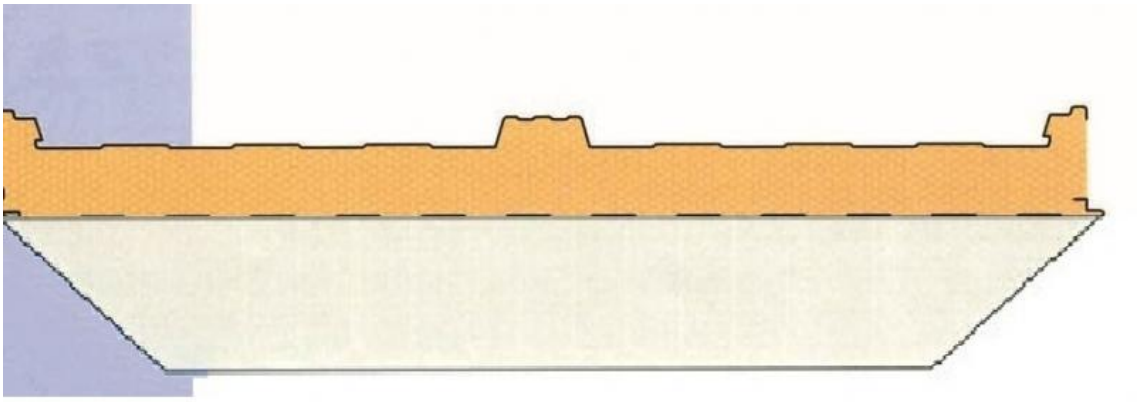
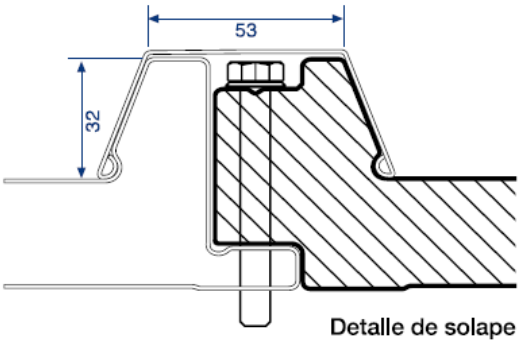


Figura . Seccion de panel sándwich

En adelante se mostraran dos fotografías donde se muestra el acabado de estos paneles , así como el detalle de su solape:



Detalle de solape

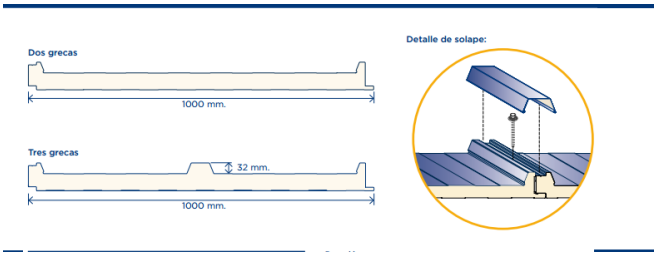


Figura : Extraidas de la ficha técnica del producto de Master Panel

Proceso de seleccion del panel

Para seleccionarlos, se utilizan las tablas que aportan las casas comerciales . En función de la separaciones entre las correas y la sobrecarga de uso . Entramos con la separación de correas y la combinación de las cargas , que se detalla en el anejo de cálculo apartado X .

Sobrecargas admisibles (kg/m²). Dos grecas y tres grecas

Espesor panel	(L) Distancia entre apoyos en cm. Cálculos realizados sobre panel 0,50mm. / 0,50mm.																			
	150		175		200		225		250		275		300		325		350		375		400	
mm	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G	2G	3G
30	159	229	152	184	125	151	104	126	88	106												
40	267	323	217	263	180	218	129	184	129	156	111	134	96	116	83	100						
50	246	419	283	342	237	287	201	243	172	208	149	180	130	157	114	138	100	121	89	108		
60			351	425	294	356	241	292	216	261	188	227	165	200	145	175	128	155	114	138	102	123
80					412	499	353	427	307	371	268	324	237	287	210	254	188	227	168	203	152	184
100											351	425	312	378	278	336	248	301	225	272	203	246
120													388	469	347	420	313	379	283	342	257	311

*Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos. (F < L/200).

Cojo 50 mm

2.2 Cerramientos de cubierta translucidos

Se trata de paneles de policarbonato traslúcidos que se intercalan entre los de cubierta opacos para conseguir luminosidad natural en la nave ya que esta será medianera a linderos y no es posible situar ventanas en los laterales.

El solape del panel metálico sobre el panel de policarbonato se realiza con facilidad ya que estas placas están concebidas para ser intercaladas entre paneles sándwich de cubierta normales.

En nuestro caso al ser los paneles opacos de X mm y los de carbonato de 30 mm(así los suministra el fabricante), las correas o apoyos correspondientes a la banda de luz deberán ser calzados de tal manera que la parte superior del panel sándwich y la placa de policarbonato estén en el mismo plano quedando el tapajuntas horizontal.

A continuación pondré dos fotos , una de los detalles de solape , y una del acabado final.

Figura 6 : Detalle solapes paneles policarbonato

Figura 7 : Acabado de ambos paneles

Características del panel

Las dimensiones de los paneles traslúcidos serán las siguientes:

- Ancho = 2 m
- Largo = 5,65 m
- Espesor = 30 mm

2.3 Cerramientos de fachada

Los cerramientos de la fachada se solucionan con paneles sándwich de fachada de 50mm de espesor montados sobre UPN -100 y una separación entre correas de 1,35 metros .

Se trata de paneles aislantes resistentes a agua y agentes biológicos con una resistencia al fuego que les confiere una clasificación B-s2. d0 según euroclases.

A continuación se muestra la sección y la unión de dichos paneles

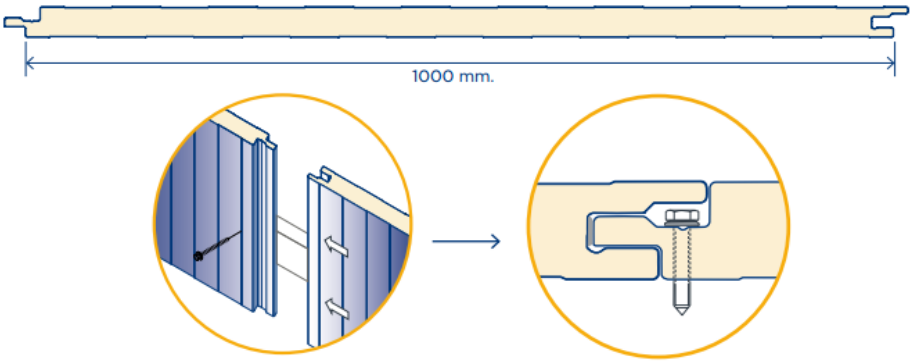


Figura 7 : Sección y solape de paneles sándwich de fachada

Proceso de selección del panel

Para el proceso de selección del panel, las casas comerciales suelen dar unas tablas donde se escoge el panel en función de la separación entre las correas y la sobrecarga que tiene que soportar ese panel. En nuestro caso, entramos a la tabla con una separación de correas de 1,35 metros y una sobrecarga (Acción del viento y peso propio de los paneles) de 72,48 Kg/m2. La combinación de cargas se haya detallada en el apartado 9.1. del anejo de cálculo.

Sobrecargas admisibles (kg/m²)												
Espesor del panel mm	(L) Distancia entre apoyos en cm. Cálculos realizados sobre panel 0,50 mm. / 0,50 mm.											
	100	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
35	379	228	184	152	128	108	92	80				
40	440	267	217	180	152	129	111	96	83			
50		246	283	237	201	172	149	130	114	100	89	
60			351	294	241	216	188	165	145	128	114	102
80				412	353	307	268	237	210	188	168	152

*Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos (F < L/200).

Entrando en la tabla obtenemos un valor de 50 mm

Características de los paneles

Nuestro paneles tendrán la siguientes dimensiones:

Ancho = 1 m
Largo = 6,7 m
espesor = 50 mm

Las características dadas por el fabricante son:

Espesor del panel	Peso	Transmitancia térmica	
mm	kg/m²	Kcal /m² h °C	w/m² k
35	10,18	0,53	0,61
40	10,38	0,47	0,54
50	10,78	0,39	0,45
60	11,18	0,33	0,38
80	11,98	0,25	0,29

28

3. Canalización

3.1 Diseño de canalón de recogida de aguas

Para calcularlo utilizaremos el CTE y entraremos al mapa de las isoyetas . En el mapa se ve que estamos en una zona A con una intensidad pluviométrica de 50mm/h = 0,01388 l/s.m2. Se encuentro entre la 40 y la 50 , para estar al lado de la seguridad he tomado 50 mm/h

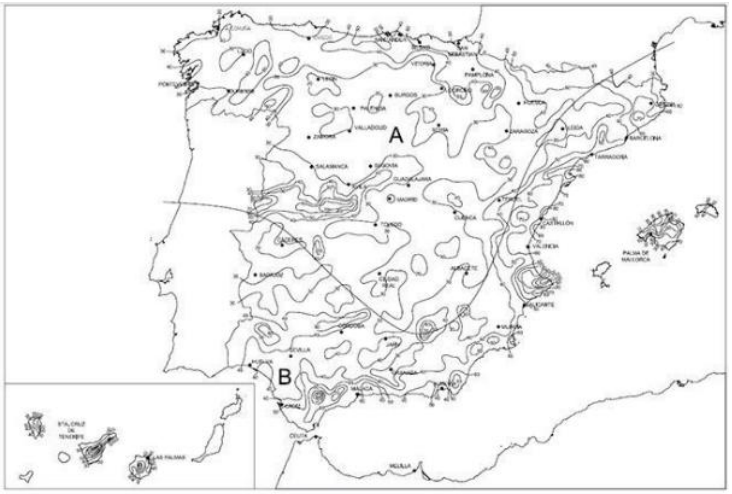


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

La intensidad pluviométrica (I) define el volumen de agua de precipitación por unidad de tiempo en área de un metro cuadrado.

El caudal (Q) que irá al canalón vendrá dado por :

$$Q = i \cdot S \cdot Cr \cdot Cs$$

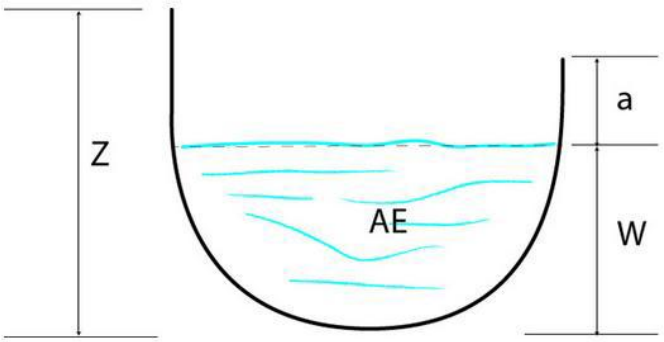
I= Intensidad pluviométrica
S= Superficie efectiva de la cubierta que recibirá el canalón
Cr = Coeficiente de retardo . Depende del material , cogemos un valor de 1 .
Cs= Coeficiente de seguridad que depende de las características de la construcción y de la disposición del canalón. Como nuestro canalón es interior para más seguridad tomaremos 1,5.

Con agua viento débil , S = Lr . (B + H / 2) donde H es la altura del canalón a la limatesa.
Luego S = 40 X (7,7 + 6,46 / 2) = 437,5 m2

Luego ya podemos aplicar la fórmula del principio:

$$Q = 0{,}01388 \times 437{,}5 \times 1{,}5 \times 1 = 9{,}1 \text{ l/s}$$

Para obtener las dimensiones del canalón ,me apoyare en el esquema siguiente:



Donde
Z = altura max del canalón
W = es la distancia (Z-a) , la a es la distancia para estar del lado de la seguridad en un canalón interior (a=0,3.Z)

Para sacar la sección del canalón usaremos un caudal mayorada, que lo llamaremos QN caudal nominal . Tenemos que:

$$QN = 2{,}78 \cdot 10^{-5} \cdot AE^{1{,}25} \quad \text{y} \quad QL = 0{,}9 \cdot QN$$

Con esto se obtiene un AE = 28,01mm2 , la cual tendremos que cubrir , la especificación del canalón vendrá en el Plano Detalles del cerramiento.

Dimensiones del canalón:

- Base inferior = 20 cm
- Altura = 10 cm
- Angulo = 45 º
- Espesor = 0,1 cm

Con estos datos obtenemos una sección de 30 mm2 > 28,01 mm2 CUMPLE

EL canalón se fijara en cubierta cada 50 cm.

Especificaciones del CTE

Según el apartado 2.4.4.2.9 del CTE-DB-HS salubridad: " Los canalones deben disponerse con una pendiente al desagë del 1% como mínimo"

3.2 Diseño de Bajantes

El diseño de las bajantes se hará a partir del DB HS salubridad sección 5 entramos en la tabla con una superficie de captación de 502,15 m_2 :

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Obtendré un diámetro nominal de la bajante de 110 mm . Estas bajantes se fabricaran de PVC y se fijaran a la nave por medio de abrazaderas . A fin de tener un buen drenaje de la cubierta se instalara una bajante en cada esquina de la nave.

4. Tabiquería interior

Como se ha mencionado en las memorias, la tabiquería interior y el falcho techo estarán resultas a partir de placas de yeso laminado montadas sobre una estructura metálica a base de montantes y railes. Estas placas contarán en su interior con el correcto aislante acústico y térmico para garantizar la comodidad de la estancia.
La estructura metálica de la tabiquería vendrá resulta a base de montantes y railes dispuestos como se muestra a continuación:

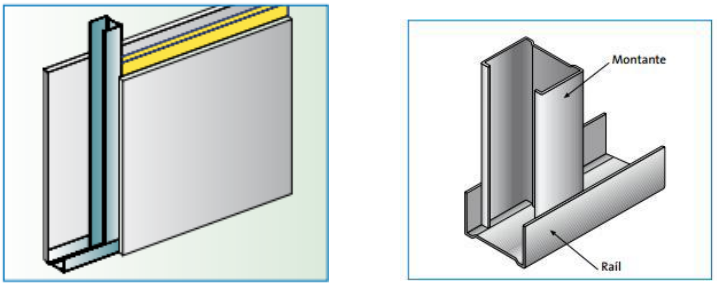
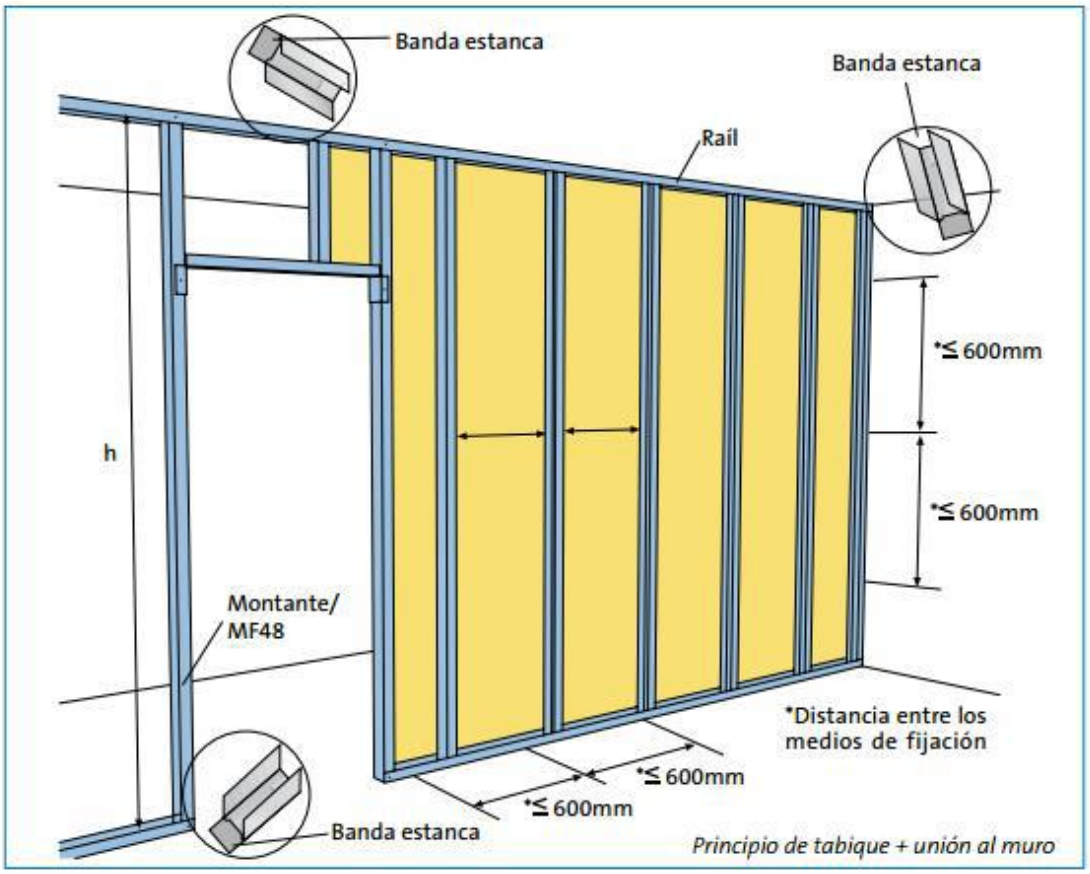


Figura 10 . Detalle tabiquería interior

4.1 Esquema general de un tabique



Para la determinación de los aislamientos acústicos será de aplicación el CTE-DB-HR protección frente a ruido, especialmente en las zonas de oficinas y el estudio.

Tabla 2.1.4.4. Tabla 3.1 del DB HR. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m^2	R_A dBA
Fábrica con apoyo directo	70	35
Fábrica con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

En nuestro caso, y para una tabiquería interior autoportante de yeso laminado el CTE nos da un índice de reducción acústico exigido de 43 dBA.

La solución tomada para la sección de la tabiquería será la siguiente:

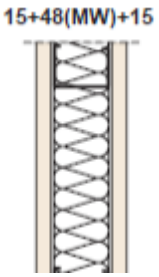


Figura12. Sección de tabique. Fuente:ATEDY

Placa de yeso laminado de 15 mm.
Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm.
Ancho terminado de 78 mm.
Lana mineral de 40/50 mm.

Las características de la solución son las siguientes:

Aislamiento acústico [Rw(C;Ctr)dB ; Ra-dBA]	Rw= 45(-3; -9) dB;Ra=43,2 dBA
Peso medio aproximado (kg/m2)	26,0
Aislamiento térmico R(mºK/W)	0,38 + Rw
Ensayo de referencia	CTA -379/09/AER

Falso techo

La solución será a partir de placas de yeso laminado montadas sobre una estructura portante de perfiles metálicos.

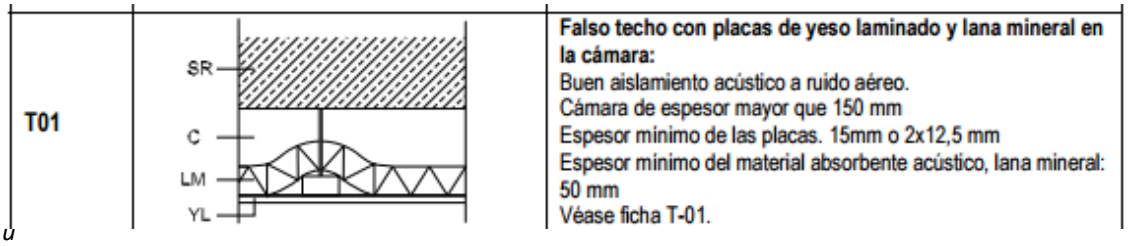


Figura13.Solución falso techo. Fuente: Guía de aplicación del DB HR Protección frente al Ruido

Nº10 -SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. Memoria 271

1.1. Objetivo del estudio de seguridad y salud.....271

1.2. Justificación del tipo de estudio de seguridad y salud.....271

1.3. Funciones del técnico responsable 271

1.4. Características de la obra.....273

1.4.1. Características generales.....273

1.4.2. Fases de ejecución de la obra 273

1.4.3. Presupuesto, Plazo de ejecución y mano de obra.....273

1.4.4. Servicios afectados.....273

1.5. Unidades de obra, riesgos y corrección.....274

1.6. Riesgos laborales.....274

1.6.1. Riesgos profesionales.....274

1.6.1. Riesgos de daños a terceros.....275

1.7. Medidas preventivas frente a los riesgos.....276

1.7.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en obras 276

1.7.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.....284

1.7.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.....289

2. Pliego de condiciones.....295

2.1. Normativa legal de aplicación 295

2.2. Obligaciones de las partes implicadas..... 296

2.3. Parte de accidente y deficiencias..... 297

2.3.1. Parte de accidente 297

2.3.2. Parte de deficiencias 298

2.4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo 298

2.5. Normas para certificación de elementos de seguridad 298

2.6. Equipos de protección 299

2.6.1. Equipos de protección individual 299

2.6.1.1. Criterios de adquisición 300

2.6.2. Equipos de protección colectiva 302

3. Detalles 303

4. Presupuesto 304

1. Memoria

1.1. Objetivo del estudio de seguridad y salud

El objetivo del presente anejo es establecer las medidas que se han de tomar durante el proceso constructivo respecto a la prevención de riesgos laborales, posibles accidentes, enfermedades profesionales, instalaciones de higiene, iluminación, precauciones y derivados de los trabajos de mantenimiento, reparación y conservación.
En este documento se redactan las directrices a tener en cuenta por la empresa constructora, de manera que sirva de apoyo para la redacción del plan de seguridad y salud, llevando a cabo las acciones necesarias y obligatorias en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, bajo la supervisión de la Dirección Facultativa.

Todo lo que se estipula en el presente anejo deberá ir complementado con una correcta formación de los operarios en materia de seguridad y salud y prevención de riesgos laborales.

1.2. Justificación del tipo de estudio de seguridad y salud

Según el Artículo 4 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre se indica la obligatoriedad, por parte del promotor, para que se realice un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos para las obras de construcción, siempre que se cumplan alguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de Ejecución por Contrata superior a 450.759,07 Euros.
- Duración estimada de los trabajos superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores.
- Volumen de mano de obra superior a 500 días/hombre.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En nuestro proyecto el presupuesto base de licitación asciende a 423.822,82 **€** y la duración estimada de los trabajos fruto de una planificación inicial es de **50 días**. Por tanto, en nuestro proyecto sería suficiente con realizar un **Estudio Básico de Seguridad y Salud**.

1.3. Funciones del técnico responsable

Serán competencia del técnico de la dirección facultativa todas las funciones relacionadas con las medidas de Seguridad durante la ejecución de la obra, y que se nombran a continuación:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de las acciones preventivas que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las siguientes tareas:

  - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - Manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
  - Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
  - Recogida de los materiales peligrosos utilizados
  - Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
  - Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo que habrá que dedicarle a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - Cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
  - Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

1.4. Características de la obra

1.4.1. Características generales

La obra consiste en la construcción de una nave industrial con puente grúa de 5 toneladas y una pequeña entreplanta de 5x15 metros. Incluyéndose también la instalación de oficinas, vestuarios, aseos e instalaciones.

Superficies a construir:

Planta de la nave.....1000 m^2

Alturas:

Altura a alero = 7 m
Altura a cumbre = 9,5 m

1.4.2. Fases de ejecución de la obra

Las distintas fases y tiempos estimados de ejecución se encuentran recogidos en el anejo Nº 7 - " Plan de obra y GANTT".

Esta información debe ser tomada como unas indicaciones y ayudas para que el constructor pueda realizar su propio programa de trabajos el cual debe ser aprobado por la dirección facultativa de la obra.

1.4.3. Presupuesto, Plazo de ejecución y mano de obra.

PBL de la obra	***423.822,82 €***
PEM de las medidas de seguridad y salud	*10.36,350 €*
Plazo de ejecución de los trabajos	*70 días laborables*
Personal máximo previsto	*7*

1.4.4. Servicios afectados

En nuestro caso no se originan incidencias de ningún tipo. Saneamiento, conducciones de agua, instalaciones eléctricas y líneas telefónicas no son afectadas por la obra.

1.5. Unidades de obra, riesgos y corrección

Capítulo	Descripción	Riesgo	Corrección
Excavación	Zanjas de cimentación y saneamiento.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.
Cimentación	Cimentación superficial a base de zapatas.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.
Estructura	Estructura metálica de acero laminado.	BAJO	Ejecución de redes.
Cerramiento lateral	Paneles laterales prefabricados de panel sandwich de chapa.	BAJO	Andamiaje perimetral y Medidas habituales del buen uso.
Cubierta	Paneles de cubierta prefabricados de panel sandwich de chapa.	BAJO	Protección perimetral, red interior continua y medidas habituales del buen uso.
Instalaciones	Electricidad. Abastecimiento.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.
Acabados	Habituales.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.

1.6. Riesgos laborales

1.6.1. Riesgos profesionales

Riesgo	Se debe tener en cuenta	Ubicación del riesgo	Corrección
Caídas a distinto nivel	Medidas habituales	Perímetro de la construcción	Medidas habituales de buen uso. Uso de EPIs y EPCs.
Caída de materiales	Medidas habituales	Acopios en materialss	Adecuada disposición de acopios y protecciones colectivas.
Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.	Usar maquinaria y herramienta con medidas de protección adecuadas y en buen estado de conservación y limpieza	Toda la obra	Medidas habituales de buen uso.

Caídas al mismo nivel	*Adecuada disposición de los objetos, materiales, defensas, usos habituales de limpieza y orden en el trabajo.*	*Toda la obra*	*Medidas habituales del buen uso*
Proyección de particulas a los ojos	*Uso de medidas de protección adecuadas.(ej. Gafas para soldadores o en la excavación)*	*Toda la obra*	*Medidas habituales del buen uso y EPIs.*
Electrocuciones	*Adecuada protección de la instalación eléctrica*	*Toda la obra.*	*Medidas habituales. Protecciones individuales al manejar estos sistemas*
Incendios y explosiones	*Limpieza y un especial cuidado con las soldaduras*	*Toda la obra*	*Medidas habituales del buen uso. Disposición de extintores.*
Atropellos y vuelcos	*Señalización y maniobras*	*Toda la obra*	*Medidas habituales del buen uso. Equipos reflectantes y aviso acústico de marcha atrás.*

1.6.2. Riesgos de daños a terceros

Riesgo	*Se debe tener en cuenta*	*Ubicación del riesgo*	*Corrección*
Caídas al mismo nivel	*Medidas habituales*	*Toda la obra*	*Medidas habituales del buen uso*
Atropellos	*Medidas habituales*	*Accesos a la obra*	*Señalización de maniobra en salida y entrada de material, personal y*

Caída de objetos	*Medidas habituales*	*Perímetro de la construcción*	*No se consentirá el acceso a la obra de personal no autorizado*

1.7. Medidas preventivas frente a los riesgos

Para la redacción de este apartado se seguirá lo expuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25-10-1997. Más concretamente nos fijaremos en el ANEXO IV.

1.7.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en obras

1) Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

MEDIDAS:

Para cumplir estas especificaciones se revisará la estabilidad de andamios, encofrados, escaleras y barandillas, quedando asignada al encargado de obra la tarea de llamar la atención de la dirección facultativa sobre aquellos elementos que puedan resultar peligrosos, así como sobre aquellos en los que haya intervenido de una forma u otra.

2) Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

MEDIDAS:

A parte de las medidas habituales de buen uso, se efectuarán revisiones periódicas de la instalación eléctrica.

3) Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

MEDIDAS:

En nuestro caso la nave está comunicada enteramente con el exterior exceptuando el lateral izquierdo donde la nave es medianera con otra ya construida por lo que no debiera haber problemas con el cumplimiento de estos puntos.

4) Detección y lucha contra incendios:

a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

d) Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

MEDIDAS:

Como medida preventiva se dotará a la obra de un extintor de polvo polivalente de 6 Kg para ser utilizado en los trabajos de acondicionamiento en caso de que se produzca algún incendio.

5) Ventilación:

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

MEDIDAS:

La nave, debido a su situación, está suficientemente ventilado directamente al exterior por lo que no será necesaria una instalación de ventilación y cumple el requisito exigido en el

punto a).

6) Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

MEDIDAS:

No se plantea la existencia en la obra de estos riesgos particulares para ninguno de los trabajadores.

7) Temperatura:

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

MEDIDAS:

No se prevé la incidencia de altas o bajas temperaturas en la obra por encima o por debajo de las normales por factores climatológicos. Por tanto, resultará suficiente el equipo convencional de obra.

8) Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques.

b) El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la

percepción de las señales o paneles de señalización.

c) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

d) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

MEDIDAS:

Se colocará iluminación artificial para el caso de no existir suficiente luz natural para trabajar en óptimas condiciones.

9) Puertas y portones:

a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

MEDIDAS:

Se construirá una puerta de acceso a la obra con un ancho mínimo de 4 metros.

10) Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

c) Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

d) Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

e) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

f) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

MEDIDAS:

En nuestro caso, la nave está directamente comunicada con el exterior por lo que no habrá problemas con respecto al cumplimiento de estos puntos.

11) Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

MEDIDAS:

Se establece una superficie mínima de trabajo de 2 metros cuadrados por operario, debiendo disponerse los trabajos de manera que este índice quede siempre garantizado.

12) Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

b) Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

c) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

d) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.

e) Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

f) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

g) Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

MEDIDAS:

La obra se encuentra ubicada en el polígono industrial de Trascueto (AYTO. de Camargo). El centro médico más cercano en caso de accidente es el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en Santander a unos 6,5 km de distancia.
En caso de tratarse de una incidencia menor, también se podría acudir al centro de salud Camargo ubicado en Maliaño, a 4 minutos del polígono.

Además de dispondrá en obra de un botiquín de primeros auxilios por si fuese necesario para pequeños golpes, cortes o incidencias menores.

13) Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

b) Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

c) Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

d) Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

e) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

f) Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

g) Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

h) Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

i) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

j) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

MEDIDAS:

Se instalará una caseta para funciones de vestuario, asi como de almacén de pequeña maquinaria y herramientas.

14) Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento

de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

e) Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

f) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

MEDIDAS:

Las condiciones de la obra no exigen la formación de un local específico de descanso y alojamiento para los trabajadores. La ejecución de la obra podrá llevarse a cabo con trabajadores y contratistas locales.

15) Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

MEDIDAS:

No se prevé la presencia de mujeres embarazadas en la obra, debiendo incorporarse las medias adecuadas si las hubiese.

16) Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

MEDIDAS:

No se prevé la presencia de trabajadores minusválidos, debiendo incorporarse las medias adecuadas si los hubiese.

17) Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

MEDIDAS:

Se señalizará el perímetro de la obra con banda plástica roja y blanca, cerrándose los accesos a la misma en las horas no laborables y días festivos.

Se prohíbe expresamente el consumo en obra de bebidas alcohólicas.

1.7.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplican siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1) Puertas de emergencia.

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

MEDIDAS:

No se plantea el acceso de emergencia.

2) Ventilación.

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

MEDIDAS:

Se mantendrá la adecuada higiene y limpieza de la obra, eliminando cualquier depósito de material inflamable u oloroso.

3) Temperatura.

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

MEDIDAS:

No se plantea corrección específica de la temperatura de los locales de trabajo.

4) Suelos, paredes y techos de los locales.

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de

dichos tabiques.

MEDIDAS:

El local se habilitará adecuadamente.

5) Ventanas y vanos de iluminación cenital.

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presente.

MEDIDAS:

Se dará luz y ventilación al local mediante los huecos de la fachada.

6) Puertas y portones.

a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

MEDIDAS:

No se plantean disposiciones especiales

7) Vías de circulación.

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

MEDIDAS:

No serán necesarias ya que la construcción comunica directamente con el exterior.

8) Dimensiones y volumen de aire de los locales.

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

MEDIDAS:

No se plantean medidas especiales para este caso.

1.7.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1) Estabilidad y solidez.

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

   1. El número de trabajadores que los ocupen.
   2. Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
   3. Los factores externos que pudieran afectarles.

b) En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier

desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

c) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

MEDIDAS:

Se prestará especial atención a los andamios móviles

2) Caídas de objetos.

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

MEDIDAS:

No se plantea nada más allá de las disposiciones habituales del buen uso.

3) Caídas de altura.

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

MEDIDAS:

No se plantean disposiciones especiales, sólo los habituales del buen uso.

4) Factores atmosféricos.

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

MEDIDAS:

No interfieren en el trabajo.

5) Andamios y escaleras.

a) Los andamios, así como sus plataformas, pasarelas y escaleras, deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

b) Las escaleras de mano de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

MEDIDAS:

No se plantean disposiciones especiales en estos puntos.

6) Aparatos elevadores.

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

c) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

a) Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
b) Instalarse y utilizarse correctamente.
c) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
d) Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

d) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

e) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

MEDIDAS:

No se plantea su uso en la obra.

7) Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

c) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1. Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
3. Utilizarse correctamente.
4. Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

MEDIDAS:

Se tendrá un especial cuidado en la señalización de la maniobra de la maquinaria.

8) Instalaciones, máquinas y equipos.

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

c) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
   1. Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
   2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
   3. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
   4. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

d) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

MEDIDAS:

El uso de herramientas y maquinaria responderá a las prescripciones habituales de seguridad y buen uso.

9) Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles.

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

1. Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
2. Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
3. Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
4. Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

MEDIDAS:

No se dan trabajos significativos de los aquí expuestos en la obra.

10) Instalaciones de distribución de energía.

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión.

d) Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de

advertencia y una protección de delimitación de altura.

MEDIDAS:

Se comprobará el uso y condiciones de la instalación antes de su puesta en servicio.

11) Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas.

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

MEDIDAS:

Se seguirán las medidas habituales del buen uso. Se tendrá especial cuidado con la colocación y retirada de los apeos del forjado ya que por su tipología necesita ser apeado durante su construcción hasta que el hormigón haya endurecido y conseguido una resistencia adecuada.

12) Otros trabajos específicos.

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se

ajustarán a los dispuesto en su normativa específica.

d) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

e) La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

MEDIDAS:

Se seguirán las medidas habituales del buen uso.

2. Pliego de condiciones

2.1. Normativa legal de aplicación

- Real Decreto 171/2004. de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en sus Artículos 45, 47, 48 y 49 según el Artículo 36 de la Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

- Instrucción de 26 de Febrero de 1996 de la Secretaria de Estado para la Administración Pública, para la ampliación de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales de la Administración del Estado.

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de Noviembre de 1995.

- Estatuto de los trabajadores

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71. BOE 16/3/71), excepto Títulos I y II, así como los capítulos I, II, III, IV, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII del Título I.

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70. BOE 5,7,8,9/9/70).

- Real Decreto 44/1996 del 19 de Enero (BOE nº 46 del 22 de Febrero) .Medidas para garantizar la seguridad general de los productos puestos a disposición del consumidor. (transposición de la Directiva 92/59/CEE de 29 de Junio).

- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. BOE de 29 de Marzo.

- Ley 21/1992, de 16 de Julio. Industria (Artículos del 9 al 18). BOE de 23 de Julio.

- Real Decreto 1561/1995 de 21 de Septiembre. Jornadas Especiales de Trabajo. BOE de 26 de Septiembre.

- Orden, de 9 de Marzo de 1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- BOE de 16 y 17 de Marzo. (Derogada parcialmente. Resto vigente: Capítulo VI .Electricidad. para todas las actividades, Art. 24 y Capítulo VII .Prevención y Extinción de Incendios. para edificios y establecimientos de uso industrial , y Capítulos II, III, IV, V y VII para lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación del Real Decreto 486/1997).

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. O.M. 31 de enero de 1940. BOE de 3 de Febrero de 1940, en vigor capítulo VII.

2.2. Obligaciones de las partes implicadas

La propiedad está obligada a incluir el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud como documento del Proyecto de Obra.

El contratista está obligado a la redacción de un Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrolle las disposiciones de este Estudio Básico.

El abono de las partidas presupuestadas en el capítulo 4 de este Estudio Básico de Seguridad y Salud y concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, lo realizará la propiedad al contratista, previa certificación de la Dirección Facultativa.

La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices del Estudio Básico de

Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra.

Los medios de protección personal, estarán homologados por organismos competentes. En caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el visto bueno de la Dirección Facultativa.

Por último, la Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio Básico como parte integrante del Proyecto de Ejecución de la obra, correspondiéndola el control de supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de incidencias.

Serán competencia expresa del técnico de la Dirección Facultativa todas las funciones relacionadas con las medidas de Seguridad durante la ejecución de las obras.

Periódicamente, se realizarán las pertinentes certificaciones del Estudio Básico, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio Básico de Seguridad.

2.3. Parte de accidente y deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pueda usar el contratista, los partes de incidencias y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos.

2.3.1. Parte de accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en el que se ha producido el accidente
- Hora del accidente.
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Lugar en el que se produjo el accidente
- Causa de accidente

- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (versiones de los mismos).

Como complemento a este parte se emitirá un informe que contendrá:

- Como se pudiera haber evitado el accidente
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

2.3.2. Parte de deficiencias

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

2.4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo.

Será necesario que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos por culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2.5. Normas para certificación de elementos de seguridad

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por este Estudio y de acuerdo con los precios

contratados por la Propiedad.

Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podrá realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente Estudio se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación de la Dirección Facultativa.

2.6. Equipos de protección.

2.6.1. Equipos de protección individual

Los Equipos de Protección individual no serán de abono al considerarse como mínimos exigibles.

Es obligación del empresario proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI.S que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI.S que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes.

Se entiende por EPI, **equipo de protección individual**, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición contemplada en el apartado anterior:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.

- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.

- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Se facilitarán a los trabajadores los equipos de protección individual precisos para la realización del trabajo de acuerdo a la evaluación de riesgos por puesto contenida en el plan de seguridad y salud, y se velará por el uso efectivo del mismo de acuerdo con las características del trabajo que realiza y del entorno.

Se facilitará a los trabajadores, la formación e instrucciones precisas para el correcto uso de los medios y equipos de protección entregados.

Todos los equipos entregados cumplirán los requisitos de la normativa vigente.
El subcontratista y trabajadores autónomos entregarán al contratista, al inicio de los trabajos el análisis correspondiente respecto a los riesgos y puestos que precisen estas necesidades y la correspondiente certificación de entrega del material de protección personal a sus trabajadores.

2.6.1.1. Criterios de adquisición

Los EPI.S deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.

El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI.S se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad.

Los materiales de que estén compuestos los EPI.S y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario.

Cualquier parte de un EPI.S que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI.S ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas.

Los EPI.S posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI.S se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI.S serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia.

Es importante a la hora de considerar la compra de este tipo de equipos, que también se incluyan como tales: los dispositivos o medios de protector solidarios de forma disociable o no disociable de un equipo individual no protector que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.

Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.
Por otro lado, también se considera parte integrante de un EPI cualquier sistema de conexión comercializado junto al EPI para unirlo a un dispositivo exterior, complementario, incluso cuando este sistema de conexión no vaya a llevarlo o a tenerlo a su disposición permanentemente el usuario durante el tiempo que dure la exposición al riesgo o riesgos.

En todo caso, hay que tener en cuenta que la normativa de aplicación excluye entre otros los EPI.s diseñados y fabricados para su uso particular contra:

- Las condiciones atmosféricas (gorros, ropa de temporada, zapatos y botas, paraguas, etc).
- La humedad y el agua
- El calor

Una vez definido el ámbito de aplicación del concepto .Equipos de Protección Individual., se exigirá a los proveedores de estos equipos el cumplimiento de la normativa de referencia (entre otros, Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992 de noviembre).

A tenor de lo anterior y según lo marcado en la normativa de aplicación, cuando se requiera a un proveedor el suministro de equipos de protección individual se deberá exigir el marcado CE que permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el periodo de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado CE

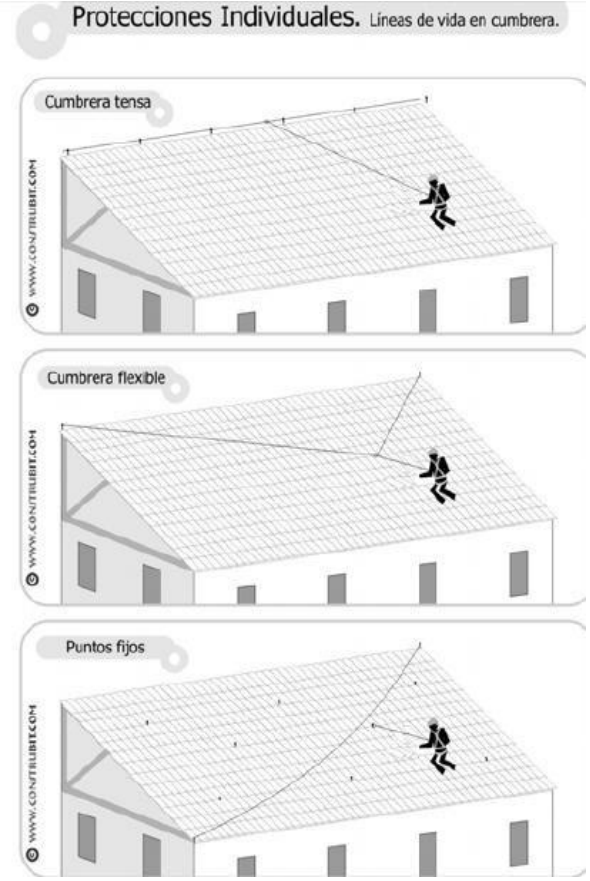
podrá colocarse en el embalaje.

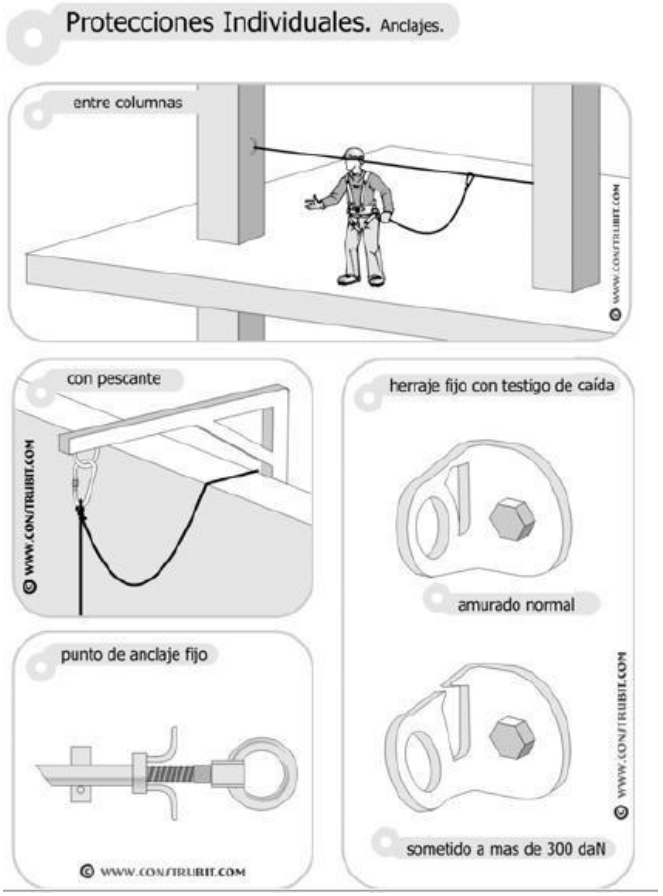
Conjuntamente al marcado CE, el fabricante además suministrará un folleto informativo en el que además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, incluirá información útil sobre el producto. Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial de Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

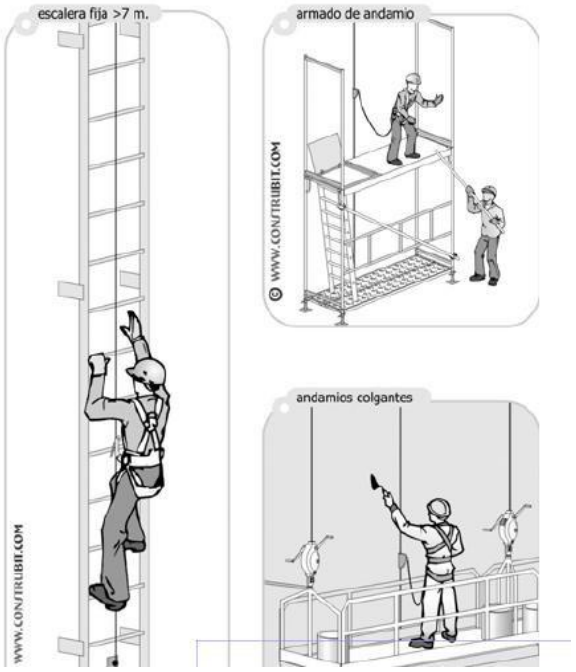
2.6.2. Equipos de protección colectiva

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la evitación de riesgos o en su caso a minimizar los efectos de un hipotético accidente respecto a un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.
Se denominan elementos de señalización a aquellos elementos o equipos destinados a la señalización de la obra encaminados a garantizar la seguridad tanto para los trabajadores como para terceras personas.
Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.
En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente).
Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.
Todos los elementos de protección colectiva así como los elementos de señalización tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento.
Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
El uso de un elemento o equipo de protección deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

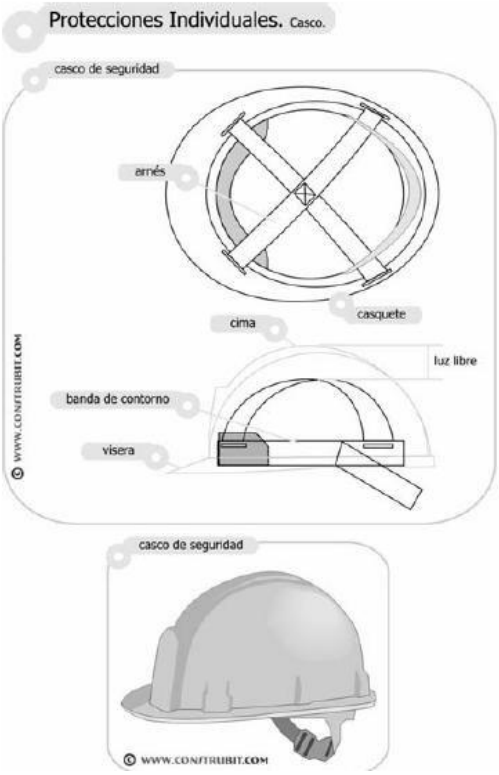
3.Detalles

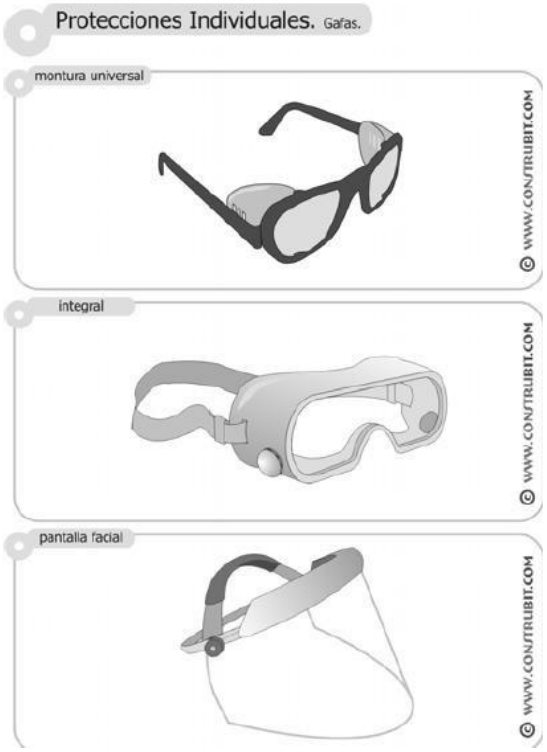

Protecciones Individuales. Líneas de vida en cumbrera.
Cumbrera tensa
Cumbrera flexible
Puntos fijos
WWW.CONSTRUBIT.COM


Protecciones Individuales. Anclajes.
entre columnas
con pescante
herraje fijo con testigo de caída
amurado normal
punto de anclaje fijo
sometido a mas de 300 daN
WWW.CONSTRUBIT.COM

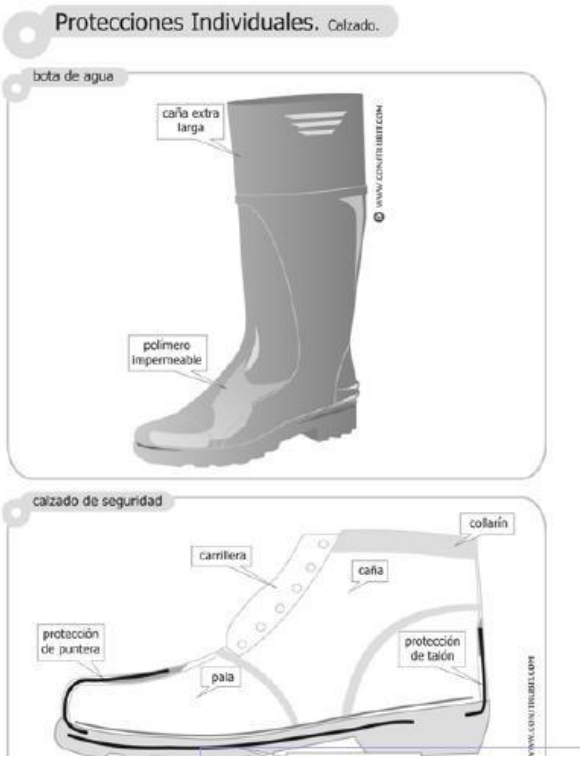

escalera fija >7 m.
armado de andamio
andamios colgantes
WWW.CONSTRUBIT.COM

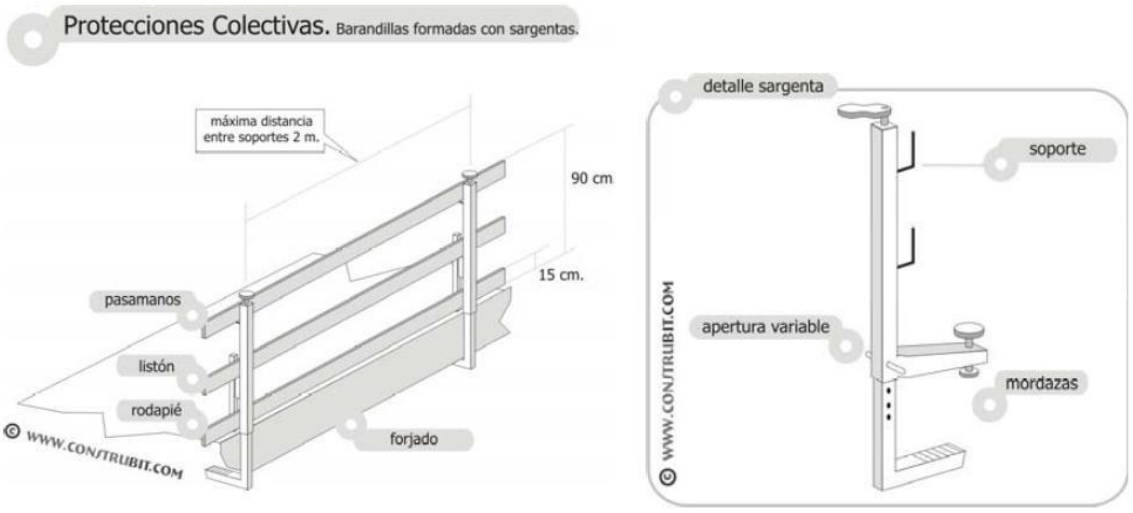
Protecciones Individuales. Auditivos.
tapones de espuma
espuma de poliuretano
tapones de espuma con arco
orejeras
coquillas sobre casco
plegables
© WWW.CONSTRUBIT.COM

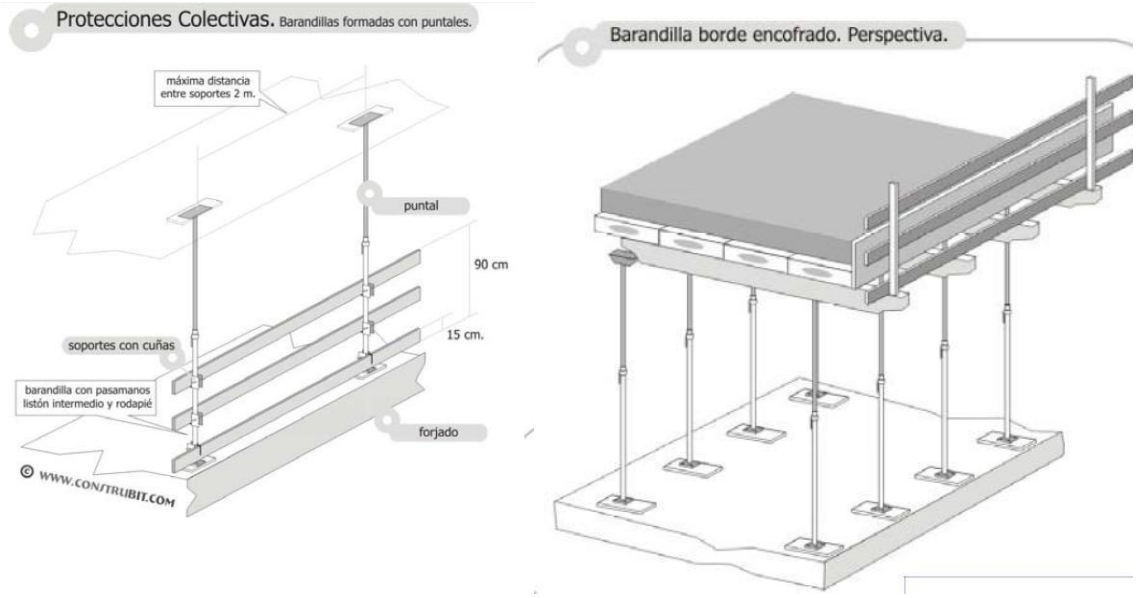

Protecciones Individuales. Casco.
casco de seguridad
arnés
cima
casquete
luz libre
banda de contorno
visera
© WWW.CONSTRUBIT.COM
casco de seguridad
© WWW.CONSTRUBIT.COM

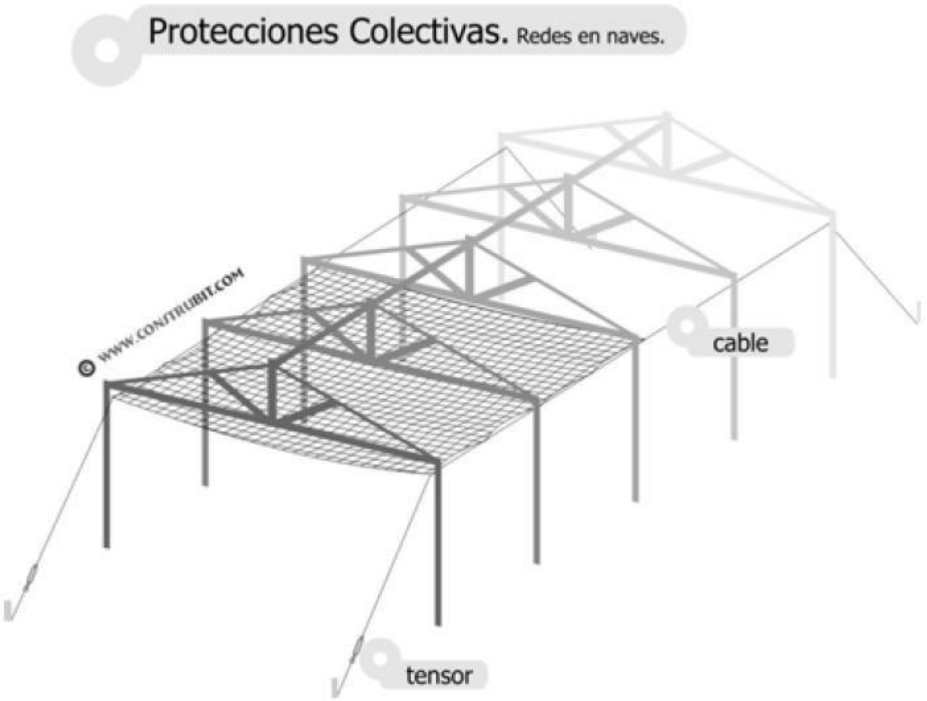

Protecciones Individuales. Gafas.
montura universal
integral
pantalla facial
© WWW.CONSTRUBIT.COM

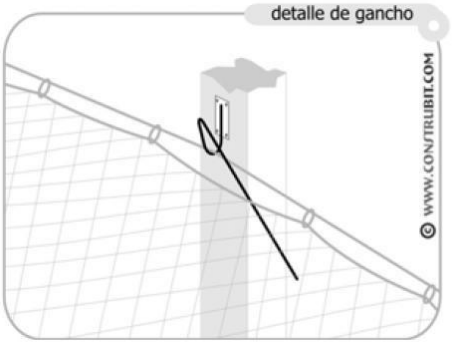
Protecciones Individuales. Vías respiratorias.
simple de uso único
con válvula de uso único
semimascara filtrante
filtrante
respiración asistida
a la máscara
al respirador
1 / cinturón
2 / unidad filtrante
3 / ventilador
4 / baterías
respiración autónoma
a la máscara
al regulador
1 / botella aire comprimido
2 / regulador
3 / manómetro
4 / grifo

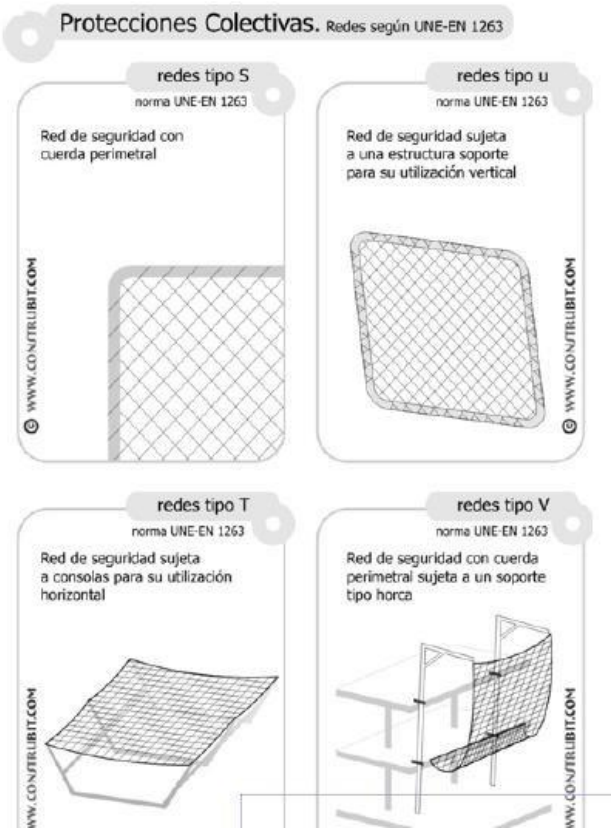

Protecciones Individuales. Calzado.
bota de agua
caña extra larga
polímero impermeable
calzado de seguridad
collarín
carrillera
caña
protección de puntera
pala
protección de talón

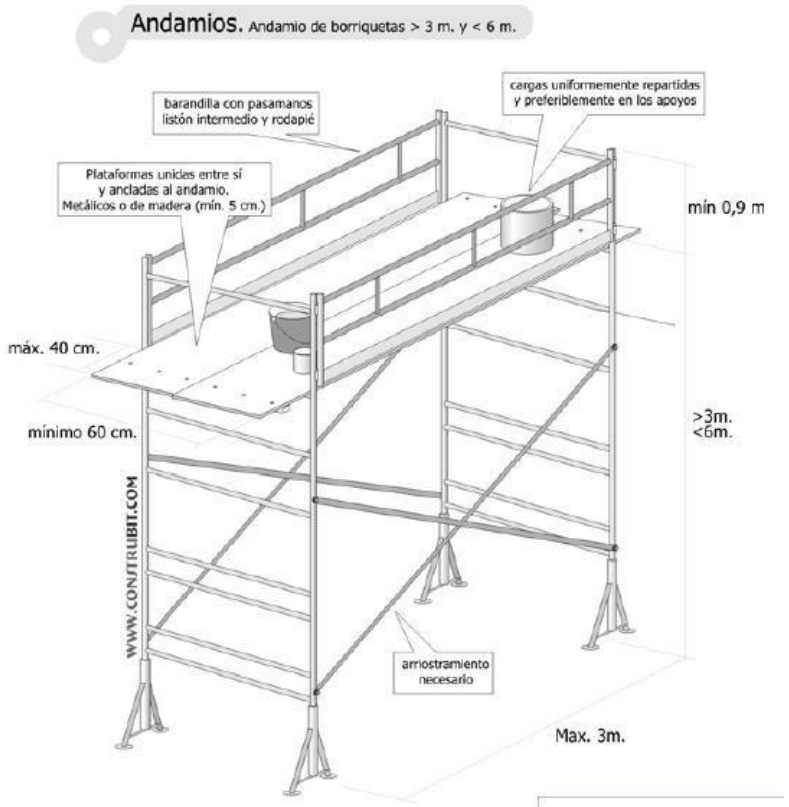

Protecciones Colectivas. Barandillas formadas con sargentas.
máxima distancia entre soportes 2 m.
90 cm
15 cm.
pasamanos
listón
rodapié
forjado
© WWW.CONSTRUBIT.COM
detalle sargenta
soporte
apertura variable
mordazas
© WWW.CONSTRUBIT.COM

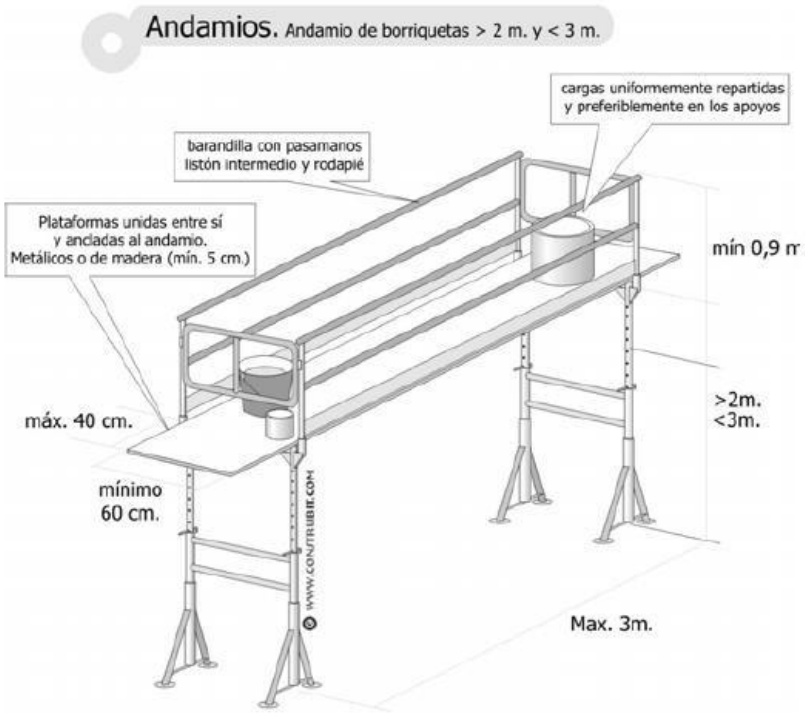

Protecciones Colectivas. Barandillas formadas con puntales.
máxima distancia entre soportes 2 m.
puntal
90 cm
15 cm.
soportes con cuñas
barandilla con pasamanos listón intermedio y rodapié
forjado
© WWW.CONSTRUBIT.COM
Barandilla borde encofrado. Perspectiva.

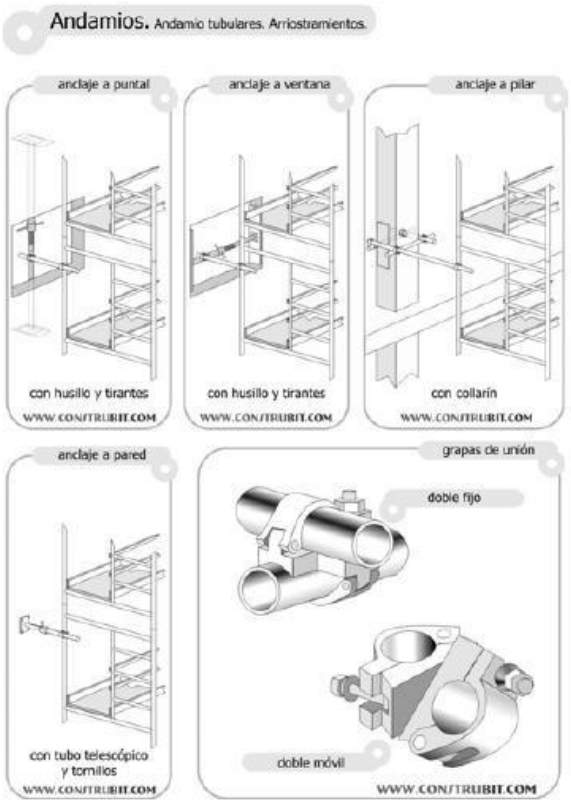

Protecciones Colectivas. Redes en naves.
© WWW.CONSTRUBIT.COM
cable
tensor

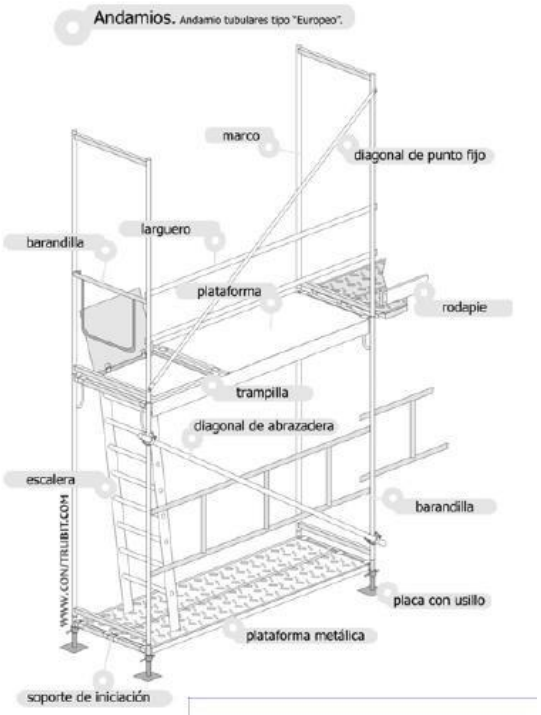

detalle de gancho
© WWW.CONSTRUBIT.COM

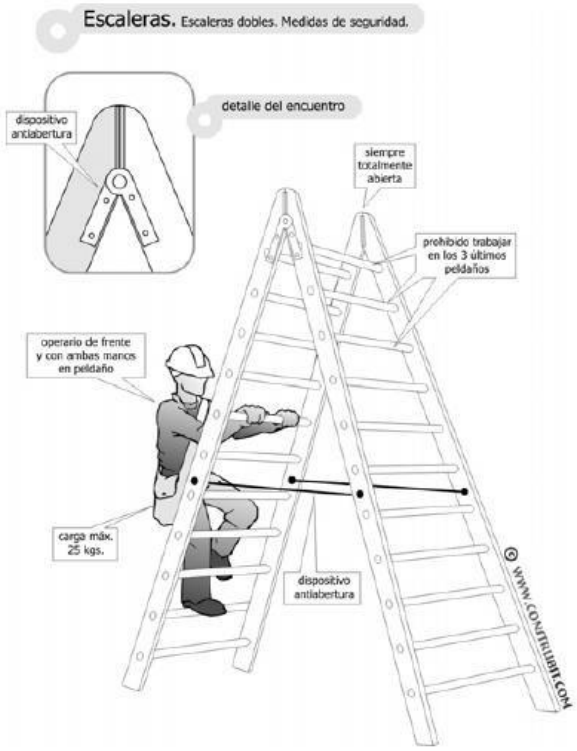

Protecciones Colectivas. Redes según UNE-EN 1263
redes tipo S
norma UNE-EN 1263
Red de seguridad con cuerda perimetral
redes tipo u
norma UNE-EN 1263
Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical
redes tipo T
norma UNE-EN 1263
Red de seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal
redes tipo V
norma UNE-EN 1263
Red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca
© WWW.CONSTRUBIT.COM


Andamios. Andamio de borriquetas > 3 m. y < 6 m.
barandilla con pasamanos
listón intermedio y rodapié
cargas uniformemente repartidas
y preferiblemente en los apoyos
Plataformas unidas entre sí
y ancladas al andamio.
Metálicos o de madera (mín. 5 cm.)
mín 0,9 m
máx. 40 cm.
mínimo 60 cm.
>3m.
<6m.
WWW.CONSTRUBIT.COM
arriostramiento
necesario
Max. 3m.


Andamios. Andamio de borriquetas > 2 m. y < 3 m.
cargas uniformemente repartidas
y preferiblemente en los apoyos
barandilla con pasamanos
listón intermedio y rodapié
Plataformas unidas entre sí
y ancladas al andamio.
Metálicos o de madera (mín. 5 cm.)
mín 0,9 m
>2m.
<3m.
máx. 40 cm.
mínimo
60 cm.
WWW.CONSTRUBIT.COM
Max. 3m.


Andamios. Andamio tubulares. Arriostramientos.
anclaje a puntal
con husillo y tirantes
WWW.CONSTRUBIT.COM
anclaje a ventana
con husillo y tirantes
WWW.CONSTRUBIT.COM
anclaje a pilar
con collarín
WWW.CONSTRUBIT.COM
anclaje a pared
con tubo telescópico y tornillos
WWW.CONSTRUBIT.COM
grapas de unión
doble fijo
doble móvil
WWW.CONSTRUBIT.COM


Andamios. Andamio tubulares tipo "Europeo".
marco
diagonal de punto fijo
larguero
barandilla
plataforma
rodapie
trampilla
diagonal de abrazadera
escalera
barandilla
placa con usillo
plataforma metálica
soporte de iniciación
WWW.CONSTRUBIT.COM


Escaleras. Escaleras dobles. Medidas de seguridad.
detalle del encuentro
dispositivo antiabertura
siempre totalmente abierta
prohibido trabajar en los 3 últimos peldaños
operario de frente y con ambas manos en peldaño
carga máx. 25 kgs.
dispositivo antiabertura
© WWW.CONSTRUBIT.COM

Escaleras. Medidas de seguridad.
mínimo 1 m. sobre la rasante de desembarque
operario de frente y con ambas manos en peldaño
carga máx. 25 kgs.
© WWW.CONSTRUBIT.COM
las bases serán antideslizantes

Cartelería. Protección incendios.

© WWW.CONTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Manguera de incendios	símbolo: blanco contraste: rojo	
Escalera de mano	símbolo: blanco contraste: rojo	
Extintor	símbolo: blanco contraste: rojo	
Teléfono par ala lucha contra incendios	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	

Cartelería. Salvamento y socorro.

© WWW.CONTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Primeros auxilios	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Camilla	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Ducha de seguridad	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Lavado de ojos	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Teléfono de salvamento	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	

Cartelería. De obligación.

© WWW.CON.TRUBIT.COM

significado	colores	señal
Protección obligatoria de la vista	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cabeza	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del oído	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las vías respiratorias	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de los pies	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las manos	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del cuerpo	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cara	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	

Cartelería. De prohibición.

© WWW.CONTRIBIT.COM

significado	colores	señal
Prohibido fumar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido fumar y encender fuego	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido pasar a los peatones	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido apagar con agua	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Agua no potable	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Entrada prohibida a personas no autorizadas	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido a los vehículos de manutención	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
No tocar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	

Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.

Uso obligatorio de guantes y calzado de seguridad

materiales en ambas manos

repartir equilibradamente

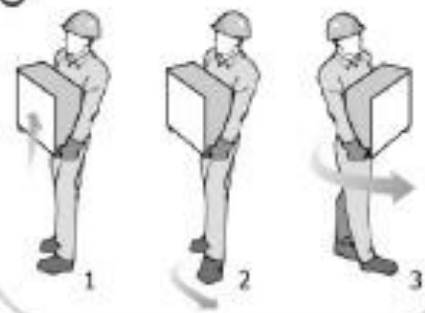
© WWW.CONJTRUBIT.COM

giros al levantar pesos

Atención

Evitar movimientos de rotación del tronco en exclusiva

1- Completar los movimientos para levartar la carga
2- Girar el pie en dirección al sentido del giro
3- Completar el giro con todo el cuerpo



© WWW.CONJTRUBIT.COM

posición de manos y brazos

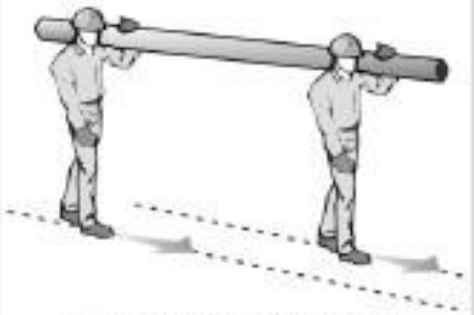
asir con todas las falanges

incorrecta

correcta

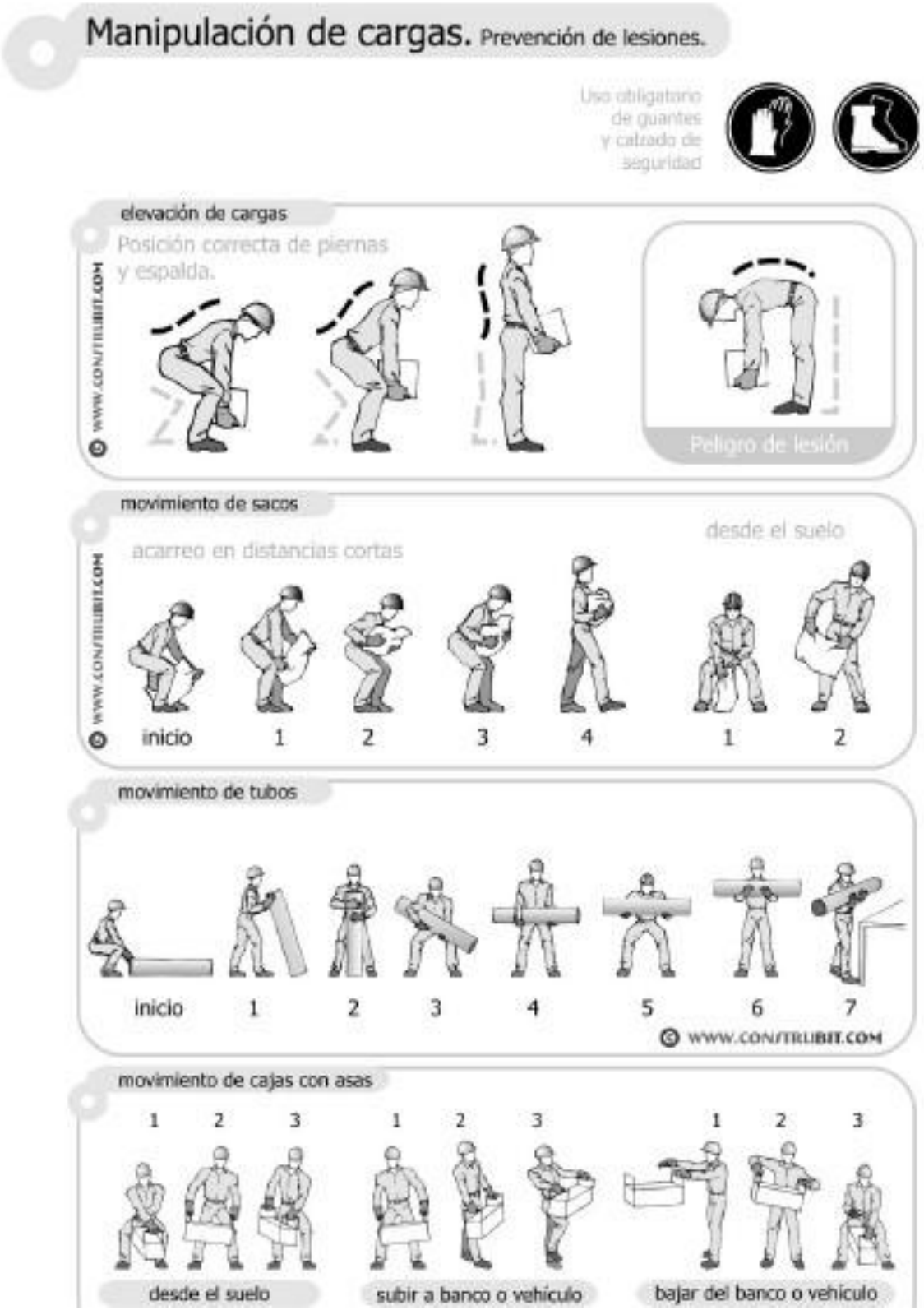
© WWW.CONJTRUBIT.COM

transporte de tubos

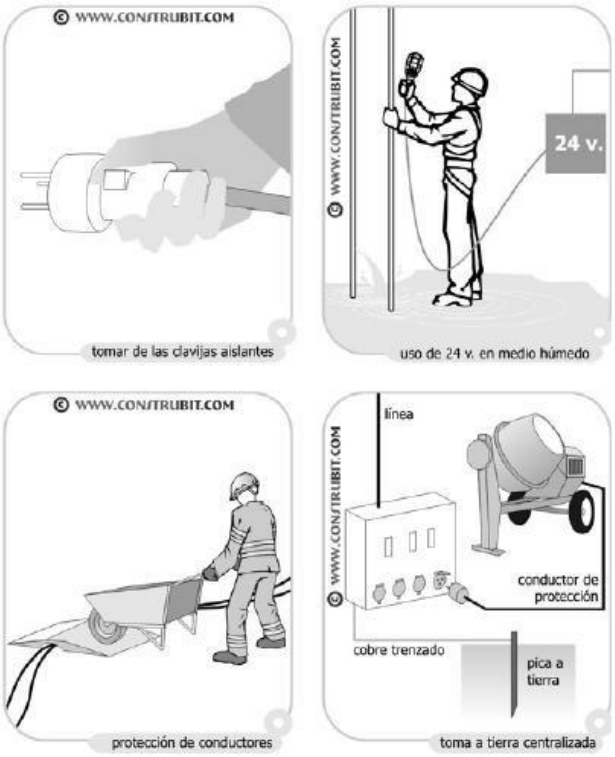


seguir caminos paralelos

© WWW.CONJTRUBIT.COM


Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.
Uso obligatorio de guantes y calzado de seguridad
elevación de cargas
Posición correcta de piernas y espalda.
Peligro de lesión
movimiento de sacos
acarreo en distancias cortas
desde el suelo
inicio
1
2
3
4
1
2
movimiento de tubos
inicio
1
2
3
4
5
6
7
movimiento de cajas con asas
desde el suelo
subir a banco o vehículo
bajar del banco o vehículo

Instalación eléctrica. Medidas de protección.



Instalación eléctrica. Códigos de protección.

GRADOS DE PROTECCION IP
UNE EN 60529

IP

1º cifra: Protección contra cuerpos sólidos

IP	tests	Potección contactos eléctricos directos
0		Sin protección
1		Protegido contra cuerpos sólidos sólidos superiores a 50 mm. (ej: contactos involuntarios de la mano)
2		Protegido contra cuerpos sólidos sólidos superiores a 12 mm. (ej: dedos de la mano)
3		Protegido contra cuerpos sólidos sólidos superiores a 2,5 mm. (ej: herramientas, cables)
4		Protegido contra cuerpos sólidos sólidos superiores a 1 mm. (ej: herramientas finas)
5		Protegido contra el polvo (sin sedimentos perjudiciales)
6		Totalmente protegido contra polvo.

2º cifra: Protección contra los líquidos.

IP	tests	Potección contactos eléctricos directos
0		Sin protección
1		Protegido contra caidas verticales de gotas de agua (condensación)
2		Protegido contra las caidas de agua hasta 15º de la vertical
3		Protegido contra el agua de lluvia hasta 60º de la vertical
4		Protegido contra las proyecciones de agua en todas las direcciones.
5		Protegido contra el lanzamiento de agua en todas las direcciones.
6		Protegido contra el lanzamiento de agua similar a los golpes del mar
7		Protegido contra la inmersión
8		Protegido contra la inmersión prolongados de la fabricación bajo presión

GRADOS DE PROTECCION IK
UNE EN 50102/96

IK

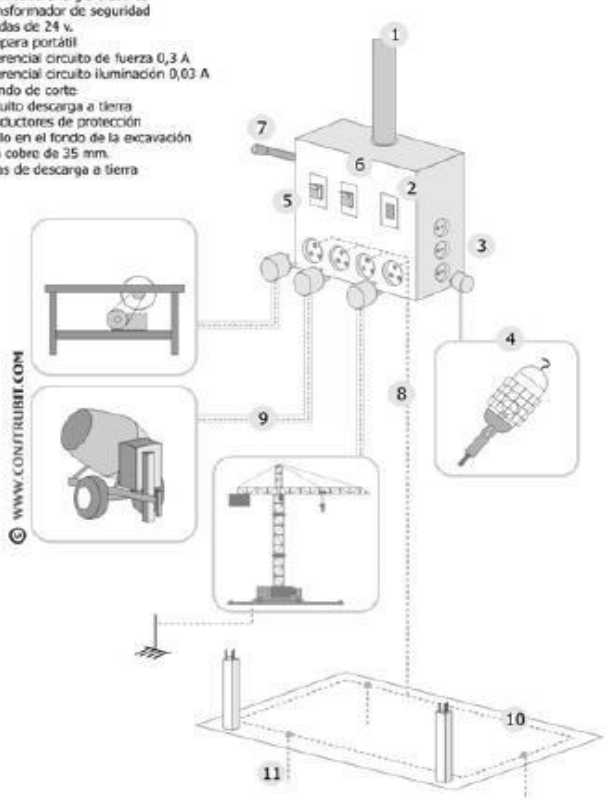
protección CONTRA CHOQUES MECÁNICOS

IK	Energía de choque (en julios)	Antigua 3º cifra IP
00	0	0
01	0.15	
02	0.25	
03	0.35	
04	0.50	3
05	0.70	
06	1	
07	2	5
08	5	
09	10	
10	20	9

© WWW.CONSTRUBIT.COM
colegio oficial de arquitectos de cantabria

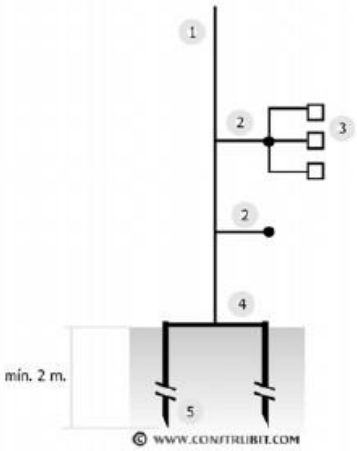
Instalación eléctrica. Esquema instalación.

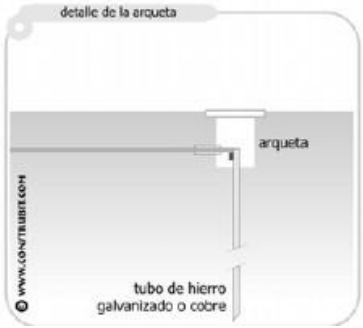
1 acometida energía eléctrica
2 transformador de seguridad
3 salidas de 24 v.
4 lámpara portátil
5 diferencial circuito de fuerza 0,3 A
6 diferencial circuito iluminación 0,03 A
7 mando de corte
8 circuito descarga a tierra
9 conductores de protección
10 anillo en el fondo de la excavación con cobre de 35 mm.
11 picas de descarga a tierra



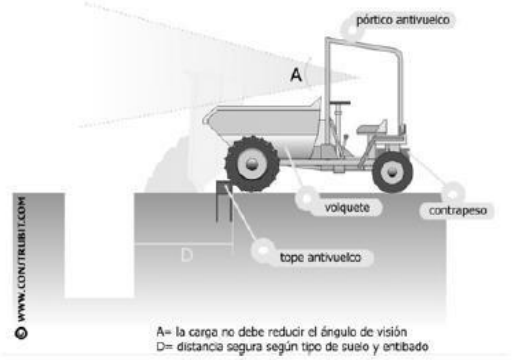
Instalación eléctrica. Esquema del circuito de puesta a tierra.

1 línea pral. de tierra (Ø >16 mm. de cobre)
2 derivación de la línea pral. de tierra
3 masas
4 línea de enlace con tierra (Ø >35 mm. de cobre)
5 picas de tierra cobre Ø > 14 mm. acero G Ø > 25 mm.





Movimiento de tierras. Uso de dumpers. Medidas de seguridad.



Movimiento de tierras. Zonas seguras.

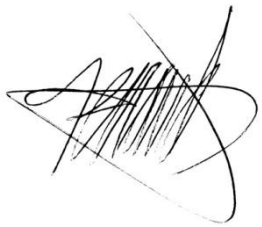
4. Presupuesto

Partidas relativas a la seguridad y salud en la obra:

Aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas de seguridad	*2100 €*
Protecciones colectivas	*4230,20 €*
Protecciones individuales	*3575,15 €*
Formación de los trabajadores	*455 €*
Total presupuesto de ejecución material:	***10.360,35 €***

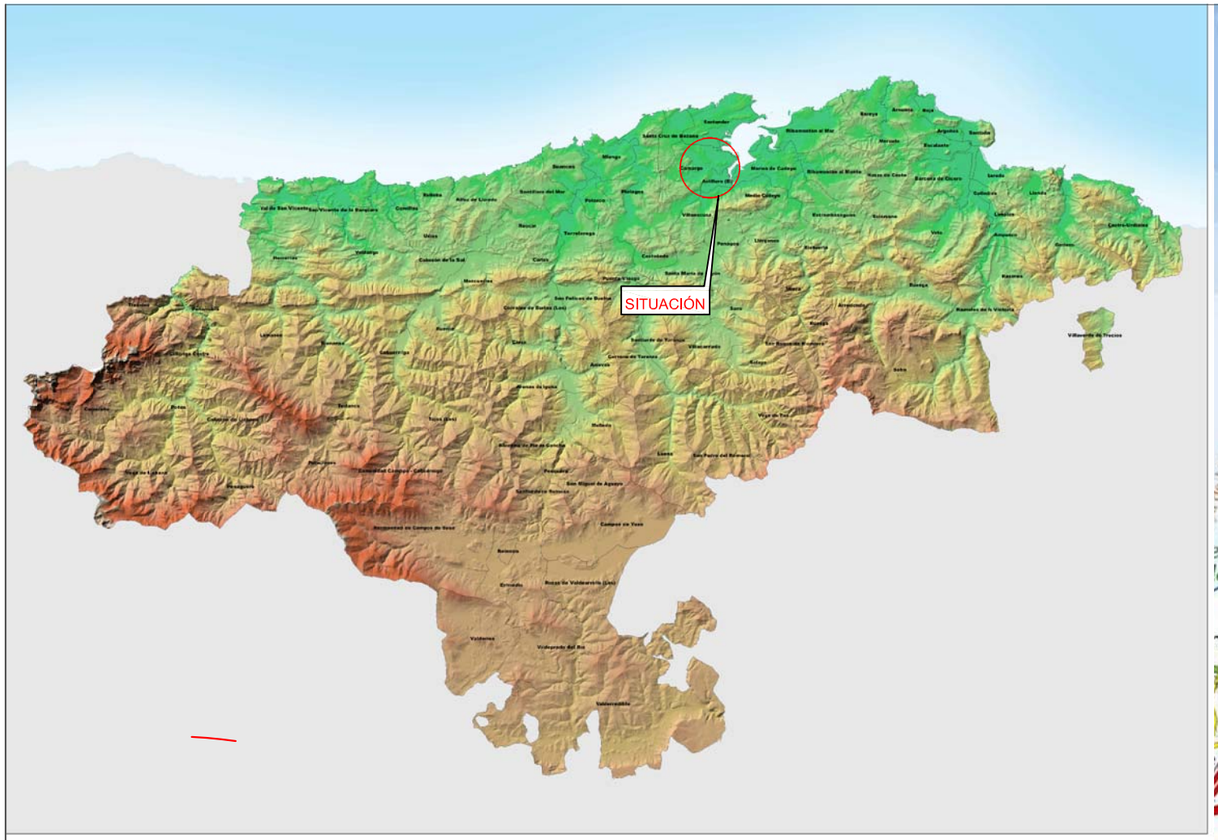
Estas partidas deberán añadirse al Presupuesto de Ejecución Material de la obra reflejado en el Documento "Nº4 Presupuesto" del presente proyecto.

MALIAÑO, SEPTIEMBRE 2016
El autor del proyecto:

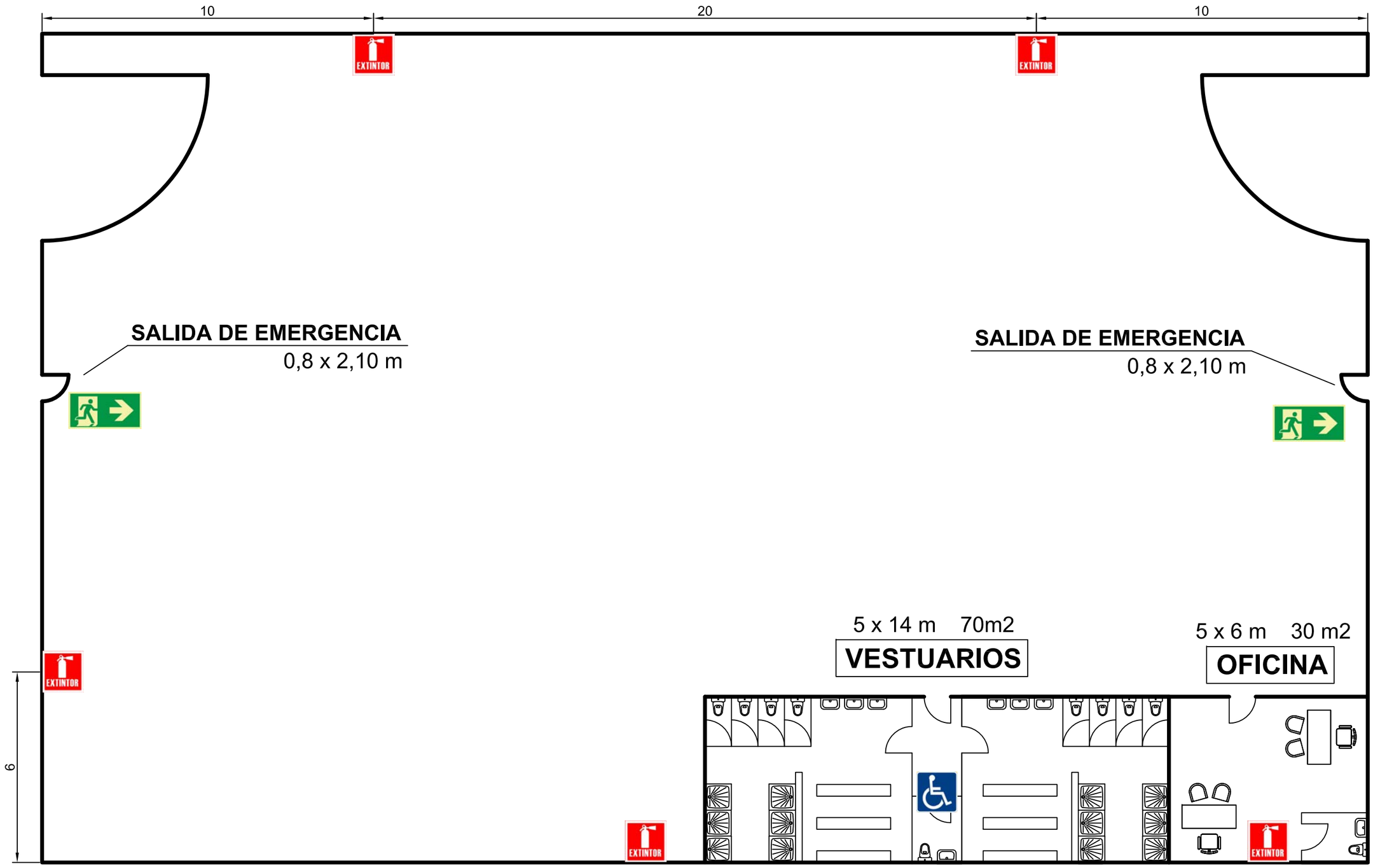


Fernando Álvarez-Touchard Argüeso

DOCUMENTO Nº2. PLANOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	320	ESCALA: S/E	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 1 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION SITUACIÓN	FECHA SEPTIEMBRE 2016



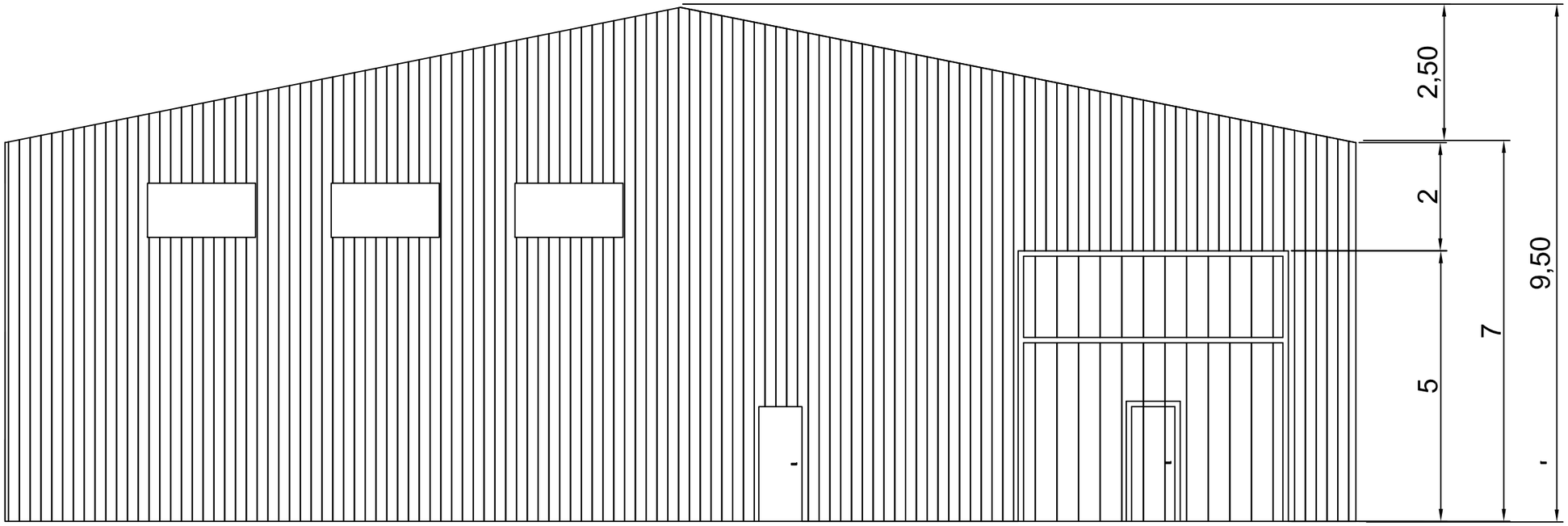
EXTINTOR

SALIDA DE EMERGENCIA

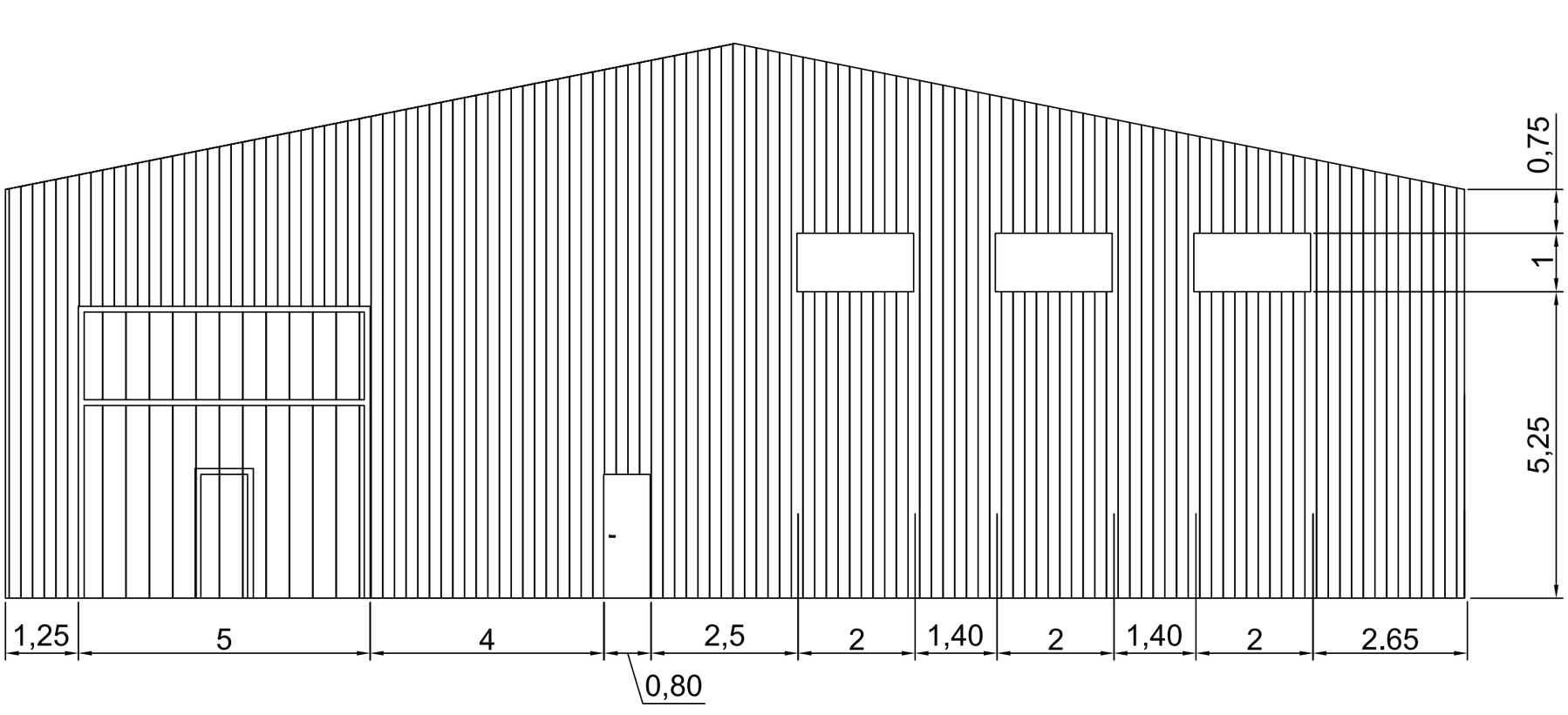
SERVICIO DE MINUSVÁLIDOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERISDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	321	ESCALA: 1/117	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 2 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION DISTRIBUCIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	FECHA SEPTIEMBRE 2016

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ALZADO FRONTAL



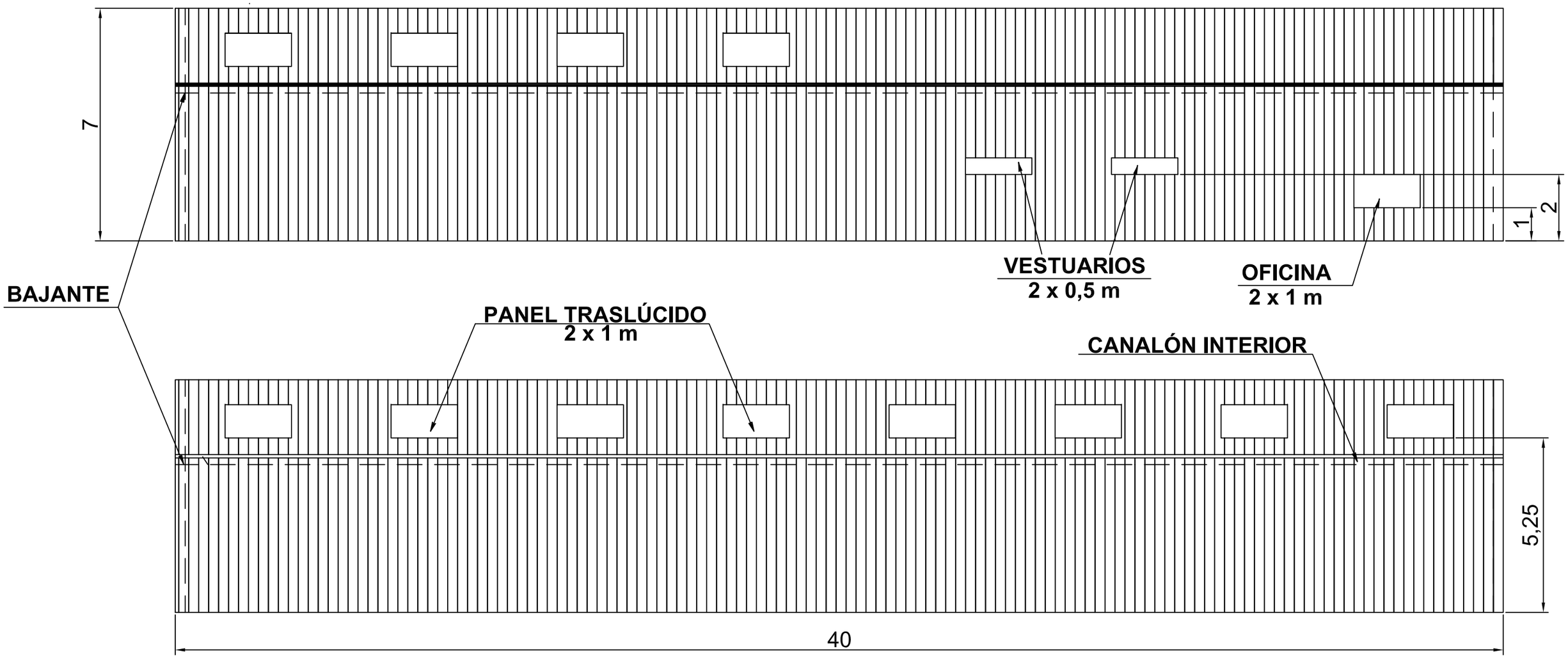
ALZADO POSTERIOR

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

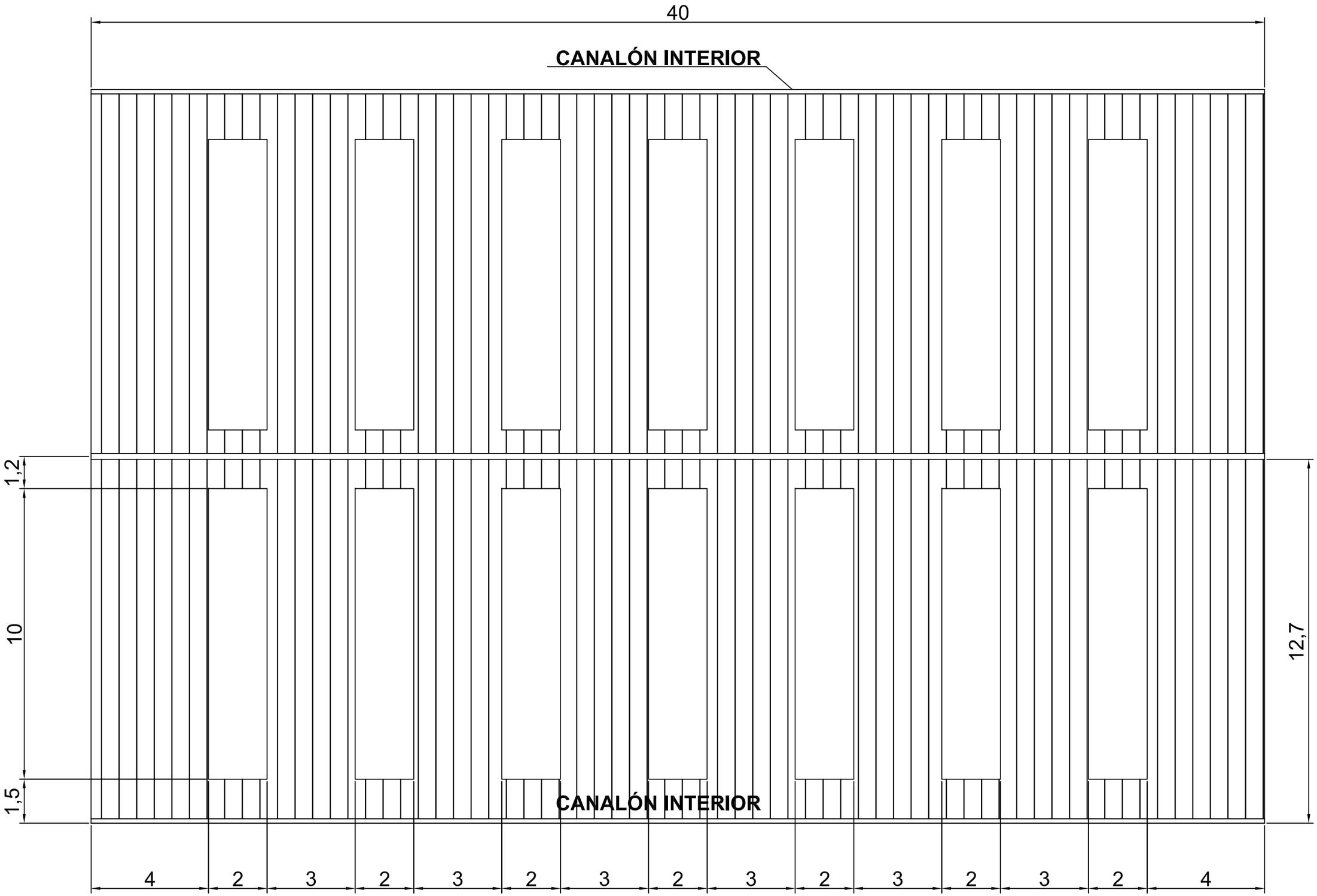
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso 322	ESCALA: 1/90	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 3 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION ALZADOS	FECHA SEPTIEMBRE 2016

LATERAL IZQUIERDO



LATERAL DERECHO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERISDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso 323	ESCALA: 1/120	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 4 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION LATERALES	FECHA SEPTIEMBRE 2016

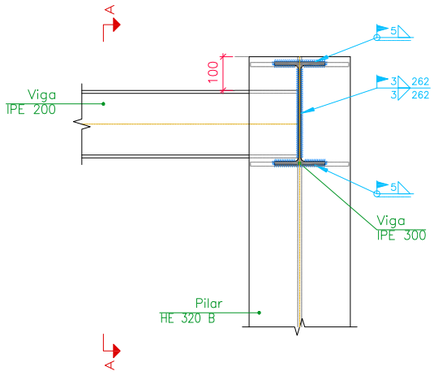


CERRAMIENTO TRASLÚCIDO A LO LARGO DE TODA LA CUBIERTA

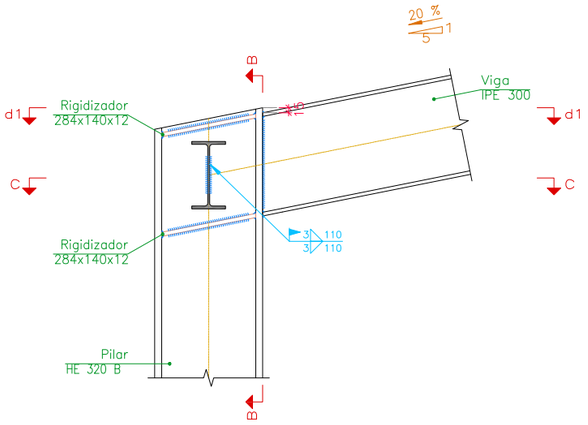
VISTA ABATIDA DE LA CUBIERTA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERISDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso 324	ESCALA: 1/125	**TITULO** DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 5 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION PLANTA	FECHA SEPTIEMBRE 2016

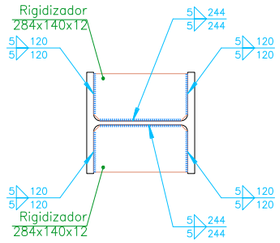
DETALLE UNIÓN DE HOMBRO



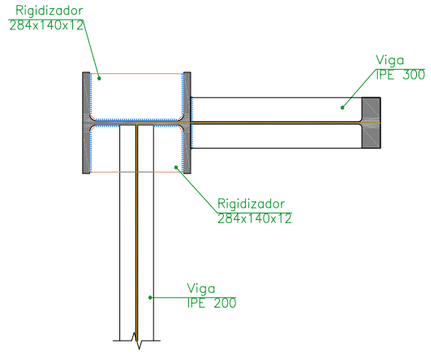
Sección B – B



Sección A – A



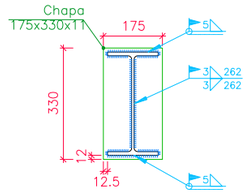
d1.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 320 B



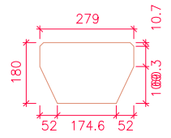
Sección C – C

Escala 1:20

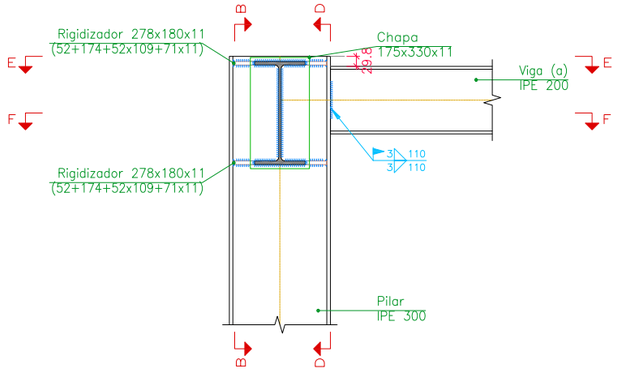
DETALLE UNIÓN DE CUMBRE



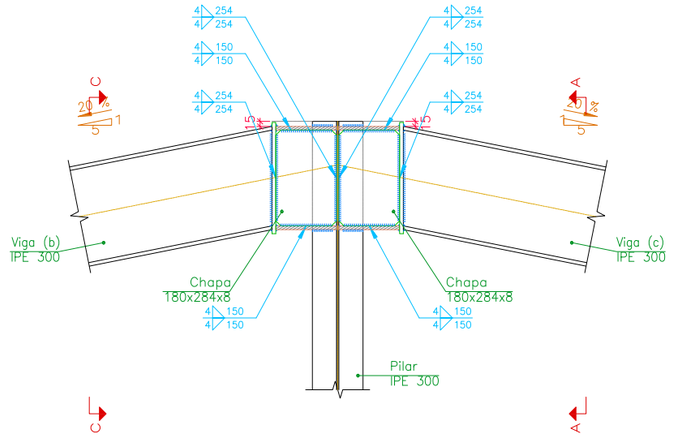
Detalle de soldaduras: Viga (c) IPE 300 a chapa frontal



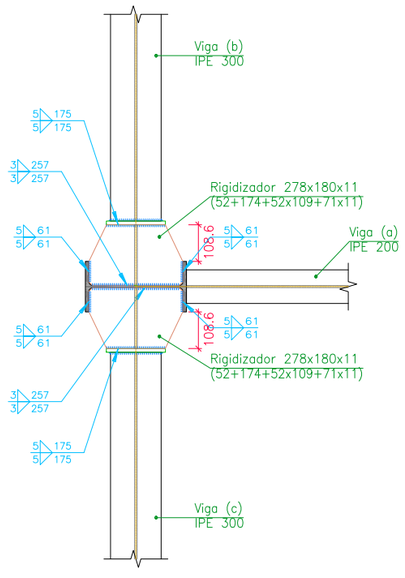
Rigidizador 278x180x11 (52+174+52x109+71x11)



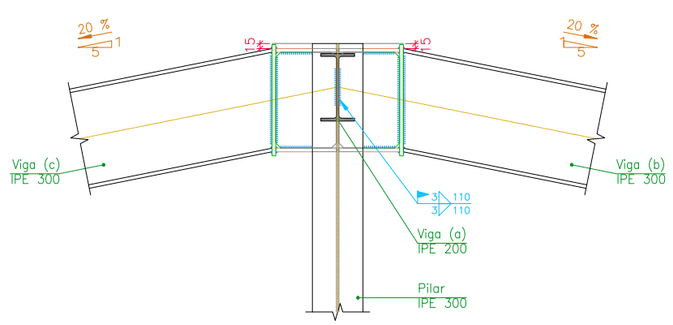
Sección A – A



Sección B – B



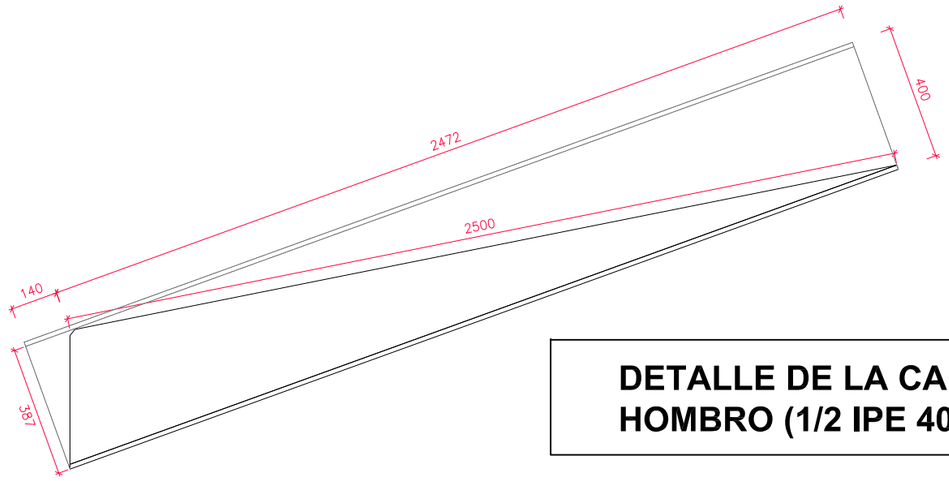
Sección E – E



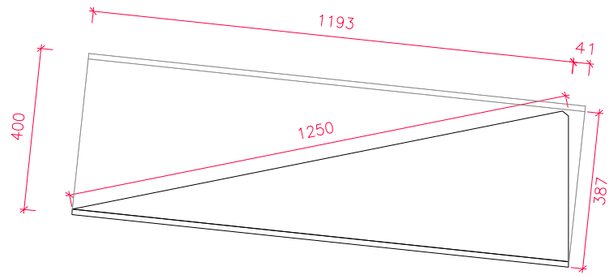
Sección D – D

Escala 1:20

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	325	ESCALA: S/E	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 6 HOJA 1 DE 2	DESIGNACION UNIONES I	FECHA SEPTIEMBRE 2016

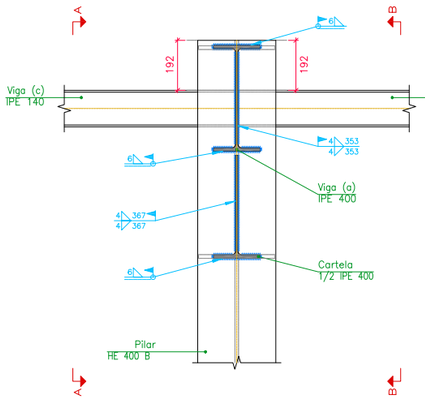


DETALLE DE LA CARTELA DE HOMBRO (1/2 IPE 400)

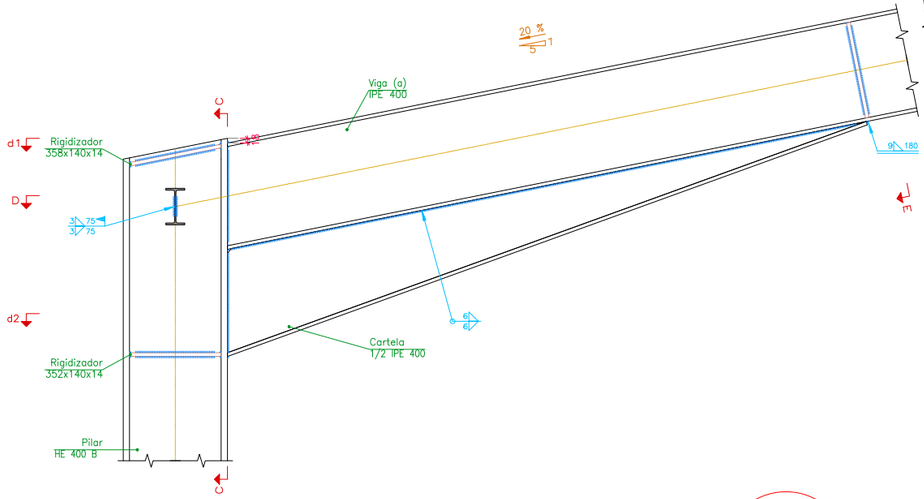


DETALLE DE LA CARTELA DE CUMBRE (1/2 IPE 400)

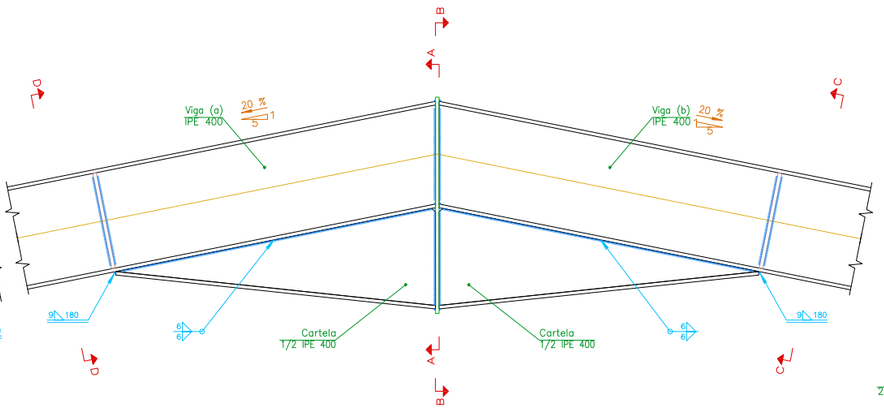
Escala 1:20



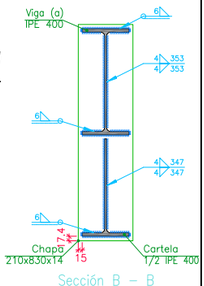
Sección C – C



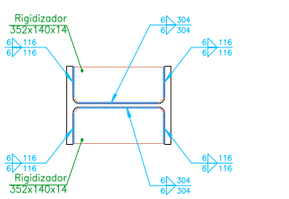
Sección A – A



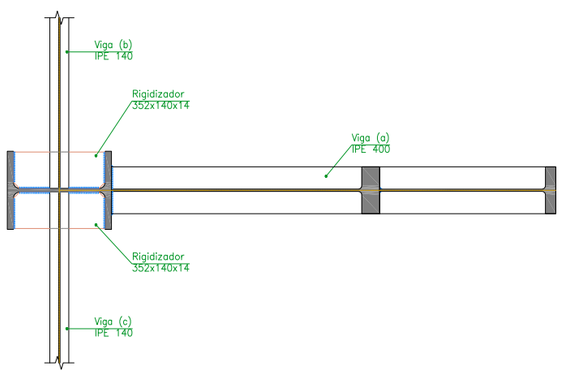
Alzado



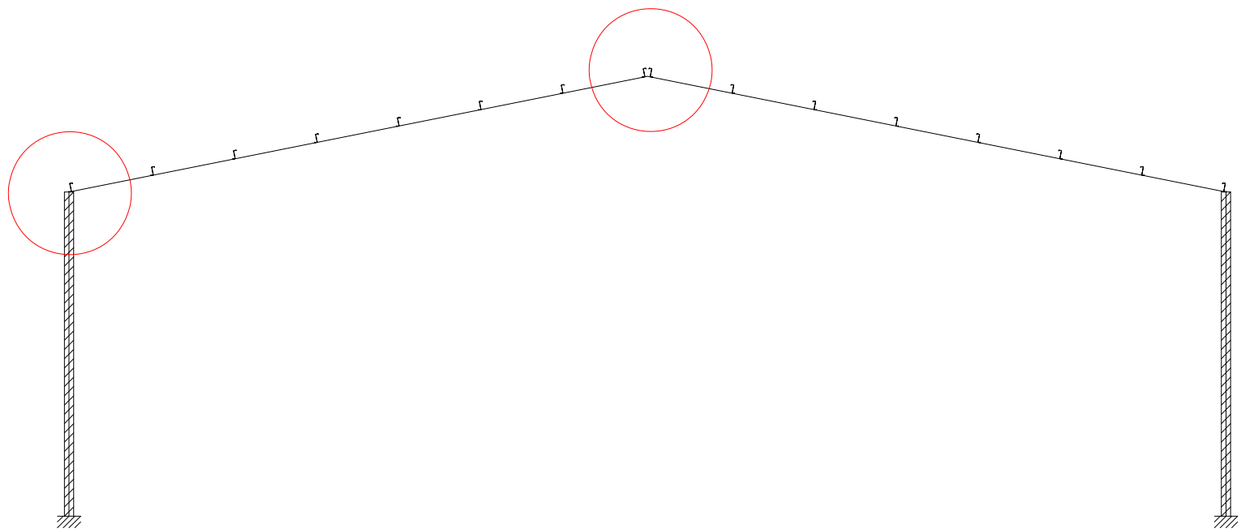
Sección B – B



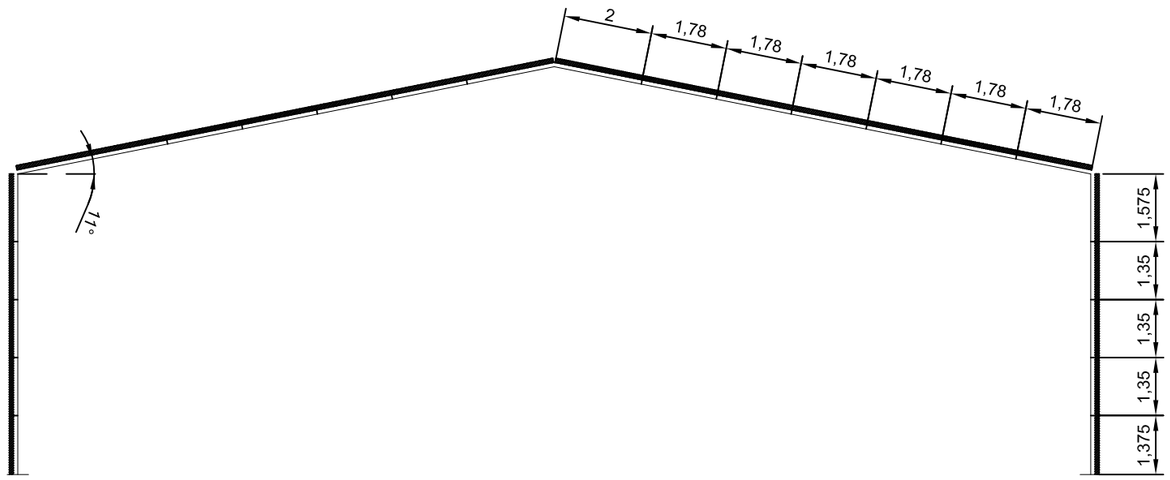
d2.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 400 B



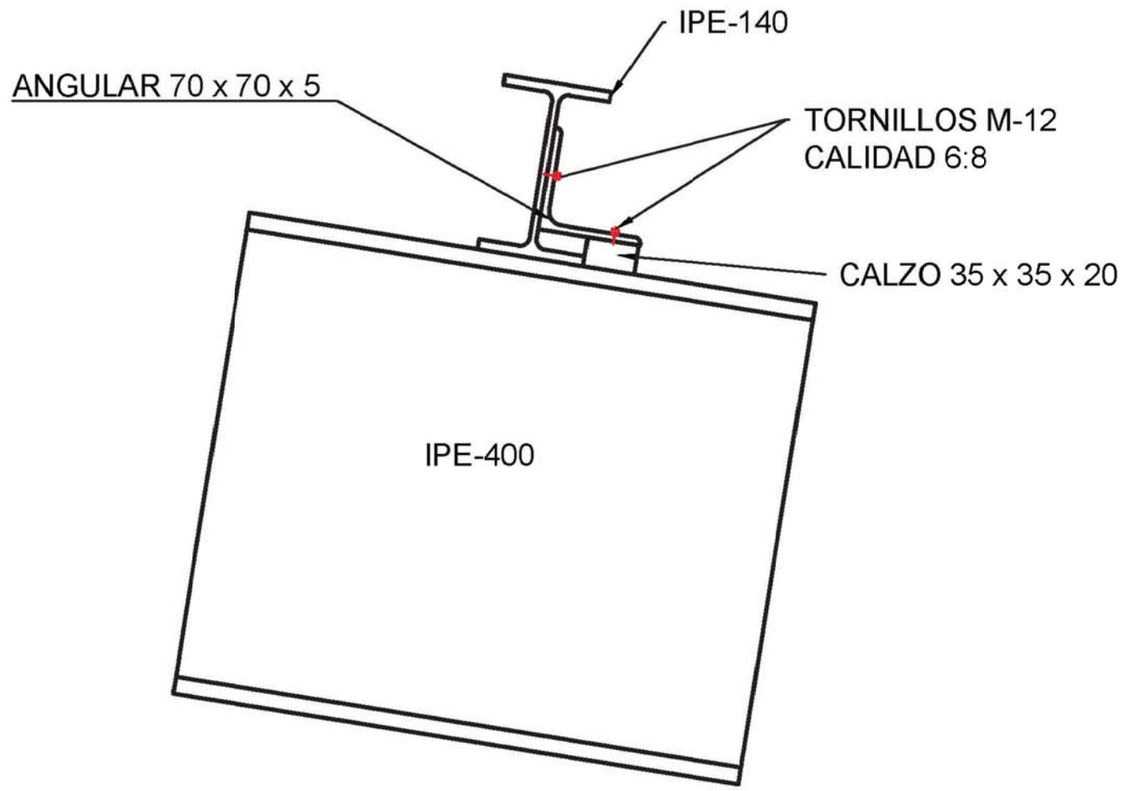
Sección D – D

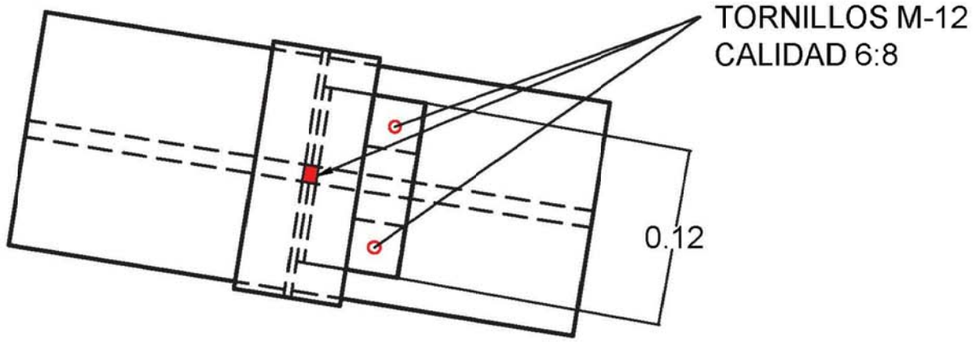


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	326	ESCALA: S/E	**TÍTULO** DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 6 HOJA 2 DE 2	DESIGNACION UNIONES II	FECHA SEPTIEMBRE 2016



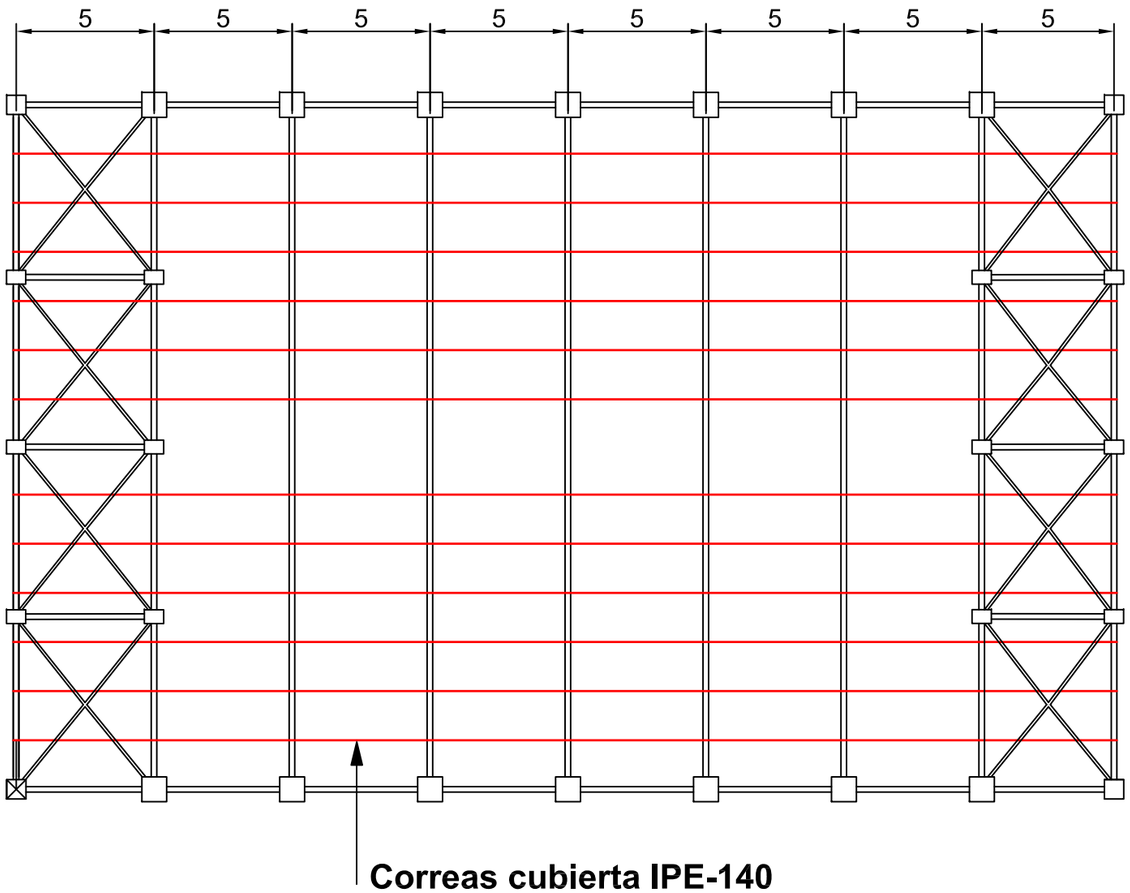
DETALLE DE CORREAS DE CUBIERTA





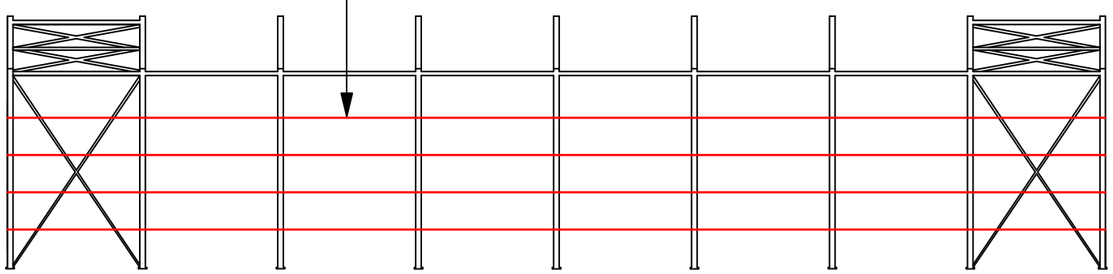
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	327	ESCALA: S/E	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 7 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION CORREAS DE CUBIERTA Y LATERALES	FECHA SEPTIEMBRE 2016

PLANTA



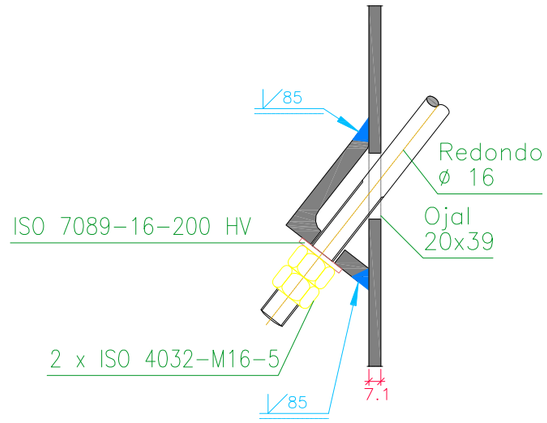
Correas cubierta IPE-140

Correas laterales UPN-100

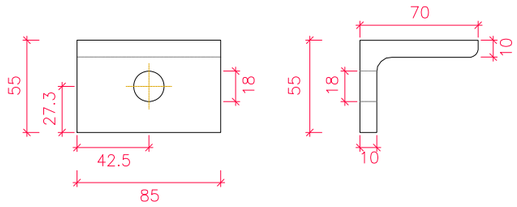


ALZADO LATERAL

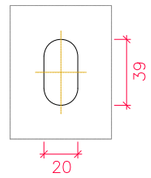
DETALLE DE CRUCES DE SAN ANDRÉS CUBIERTA



Sección transversal

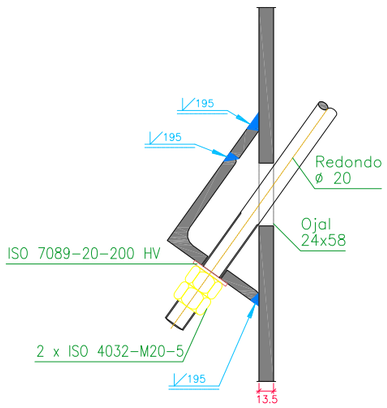


L70x10

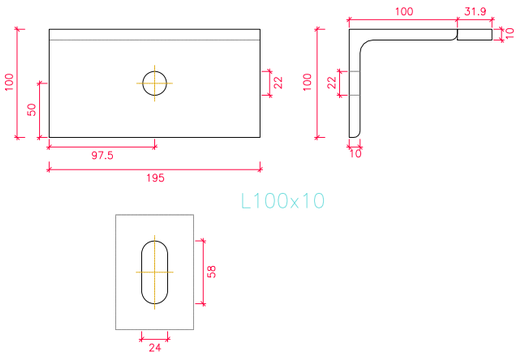


Detalle del ojal

DETALLE DE CRUCES DE SAN ANDRÉS LATERALES



Sección transversal

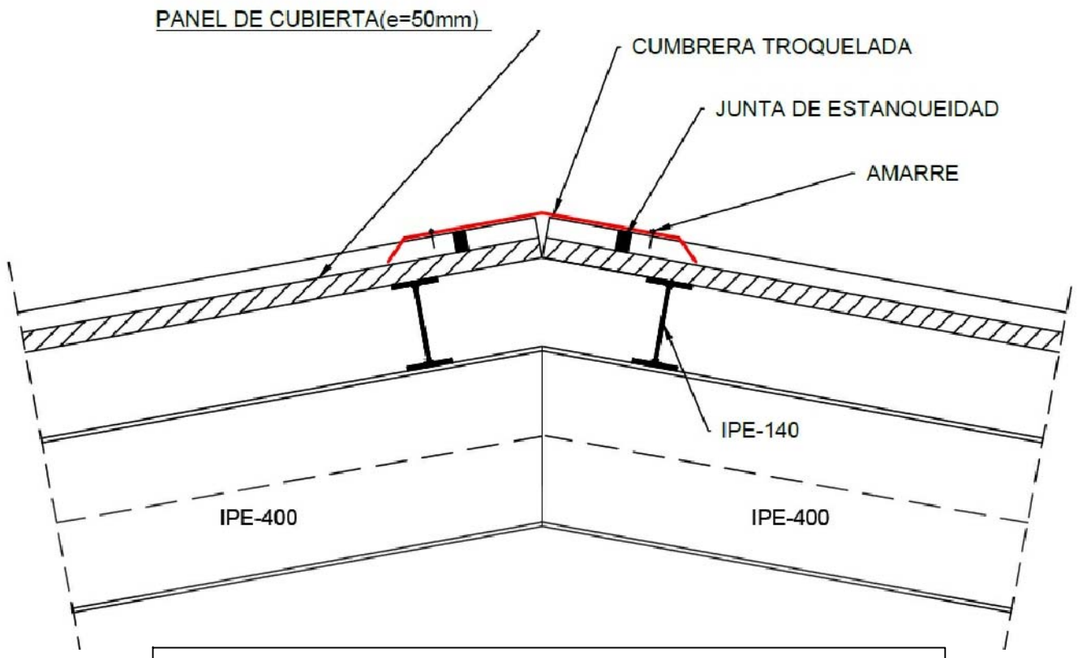


L100x10

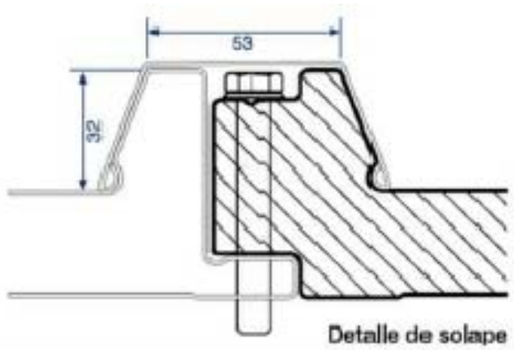
Detalle del ojal

Escala 1:5

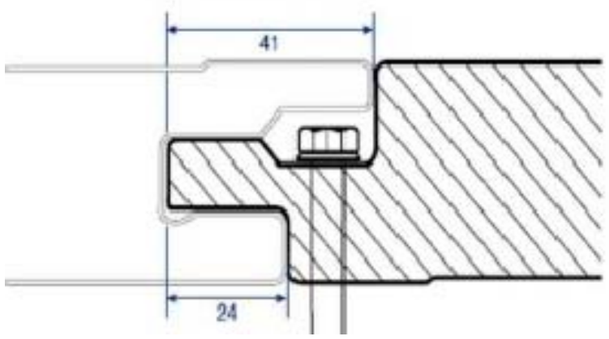
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	328	ESCALA: S/E	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 8 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION ARRIOSTRAMIENTOS	FECHA SEPTIEMBRE 2016



CUMBRERA DE PANEL TROQUELADA E=1/10

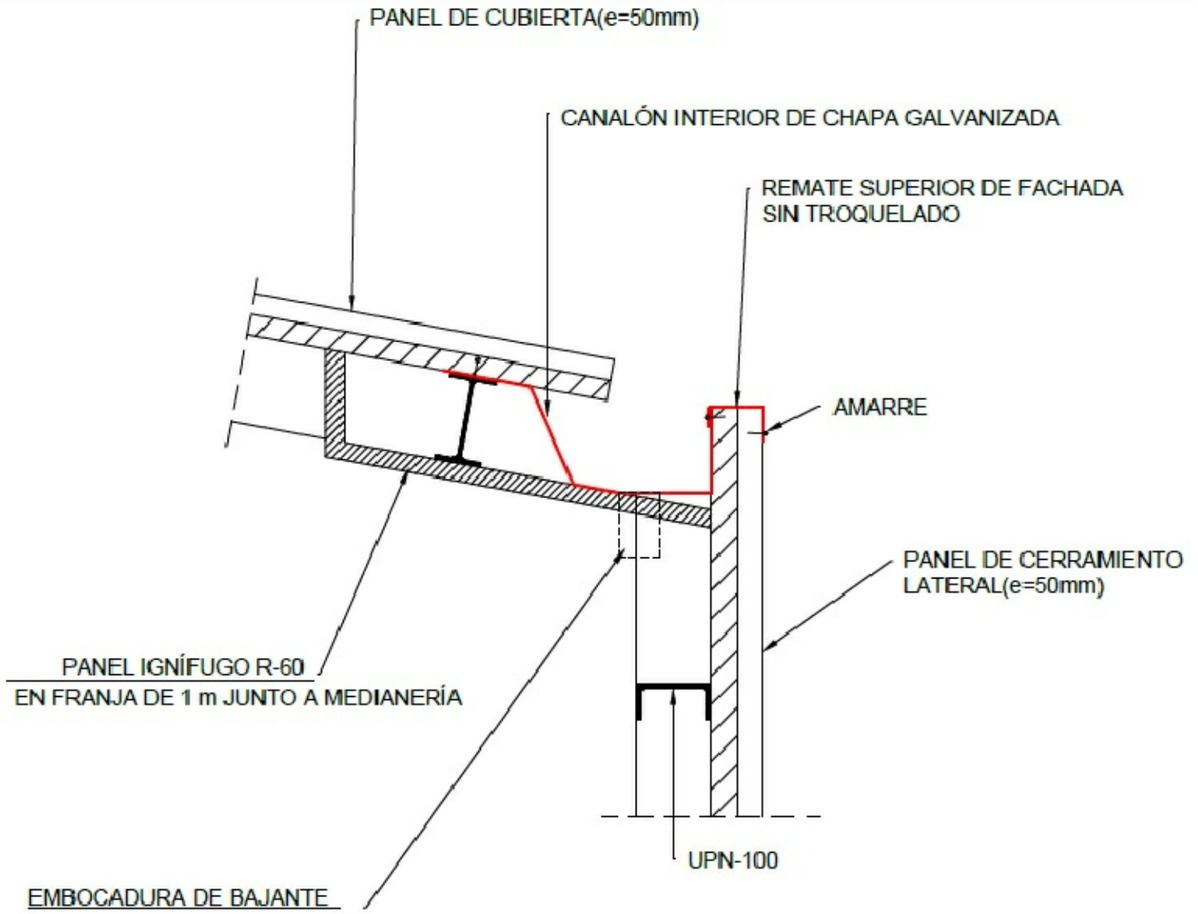


DETALLLE SOLAPES PANELES CUBIERTA

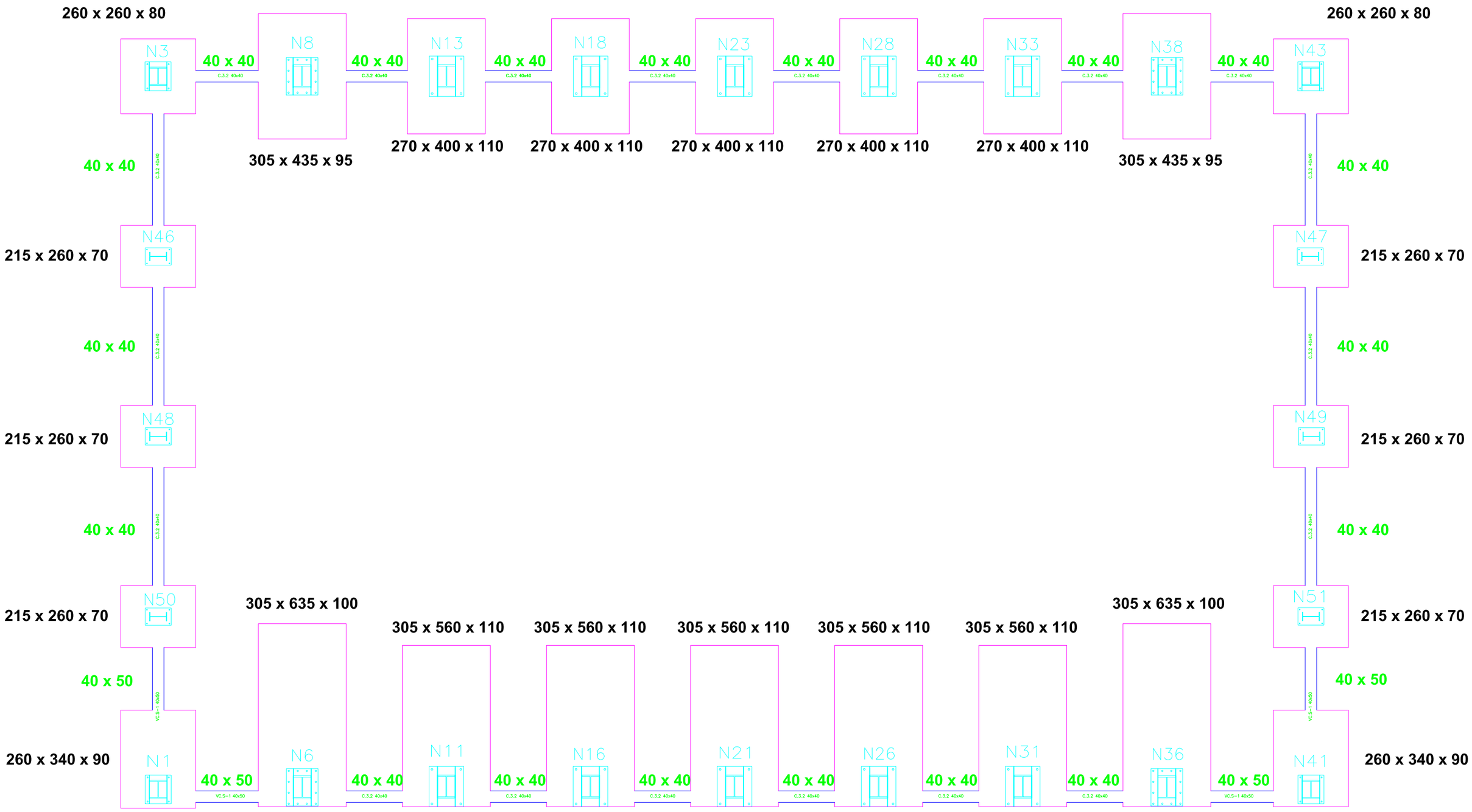


DETALLLE SOLAPES PANELES FACHADA

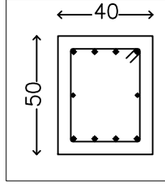
CANALÓN INTERIOR FACHADA E=1/10



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	329	ESCALA: S/E	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 9 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION DETALLE DE CERRAMIENTOS	FECHA SEPTIEMBRE 2016

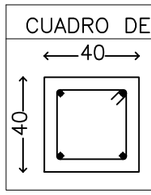


CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS



VC.S−1
Arm. sup.: 4 ø16
Arm. inf.: 4 ø16
Arm. piel: 1x2 ø12
Estribos: 1xø8c/30

CUADRO DE VIGAS DE ATADO



C.3.2
Arm. sup.: 2 ø20
Arm. inf.: 2 ø20
Estribos: 1xø8c/20

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N43, N1 y N41	4ø20 mm L=60 cm	450x500x18 (mm)
N50, N48, N46, N51, N49 y N47	4ø16 mm L=30 cm	300x450x18 (mm)
N38, N8, N6 y N36	12ø25 mm L=60 cm	550x650x30 (mm)
N33, N28, N23, N18 y N13	4ø32 mm L=90 cm	600x700x25 (mm)
N11, N16, N21, N26 y N31	4ø32 mm L=70 cm	600x700x25 (mm)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø8	507.3	220	
	ø12	2828.4	2762	
	ø16	3454.4	5997	
	ø20	512.2	1390	10369

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO FIN DE CARRERA

PROYECTO

AUTOR DEL PROYECTO
Fernando Álvarez-Touchard Argüeso

330

ESCALA: 1/125

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO

AYUNTAMIENTO
Camargo

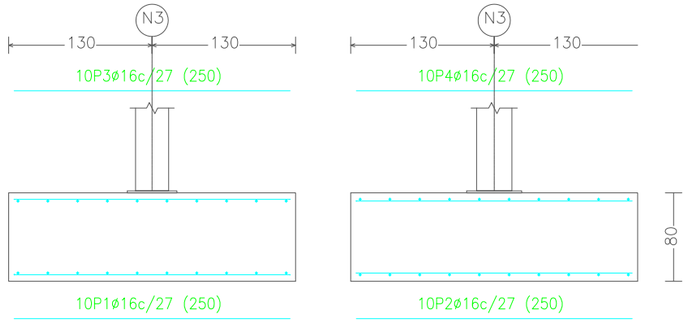
Nº DE PLANO 10

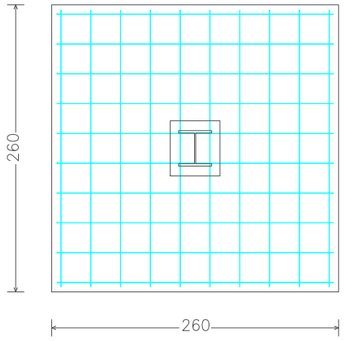
HOJA 1 DE 1

DESIGNACION
CIMENTACIÓN PLANTA

FECHA
SEPTIEMBRE 2016

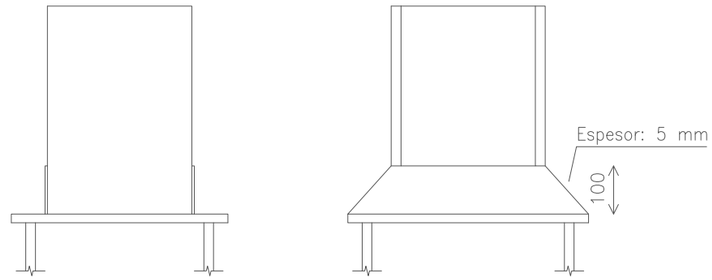
N3



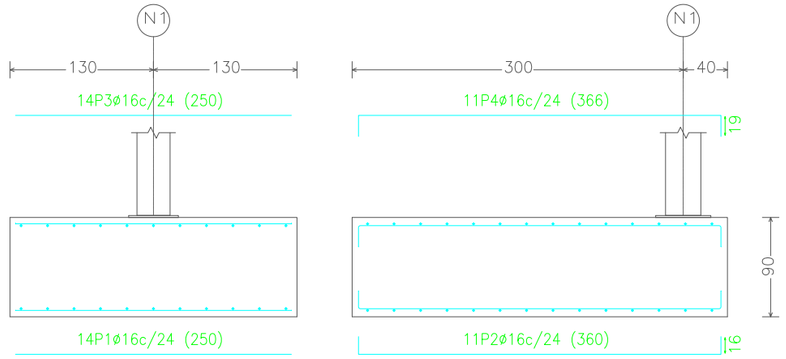


N43

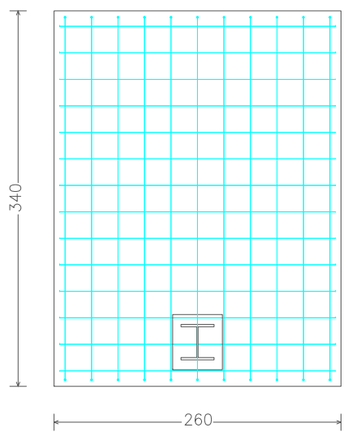
Dimensiones Placa = 450x500x18 mm (S275)
Pernos = 4ø20 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N1=N3=N41=N43
Escala 1 : 20

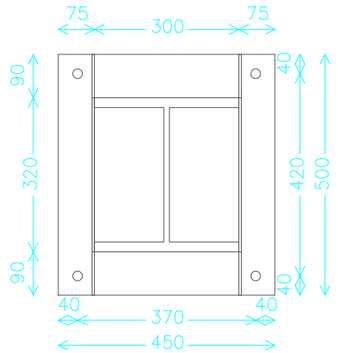


N1



N41





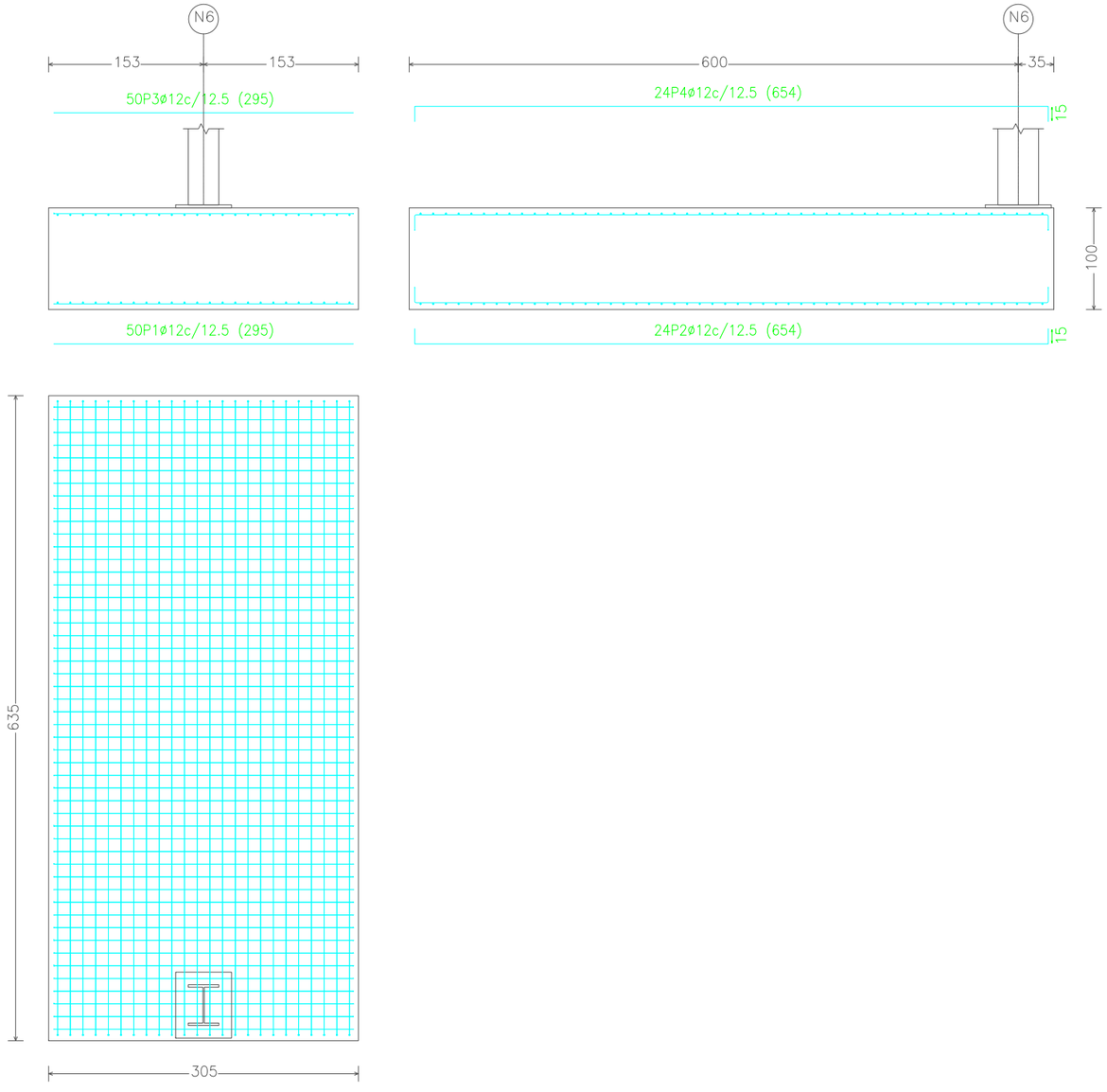
Espesor placa base: 18 mm

DETALLE UNIÓN DE ZAPATAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	331	ESCALA: 1/50	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 11 HOJA 1 DE 4	DESIGNACION DETALLE ZAPATAS I	FECHA SEPTIEMBRE 2016

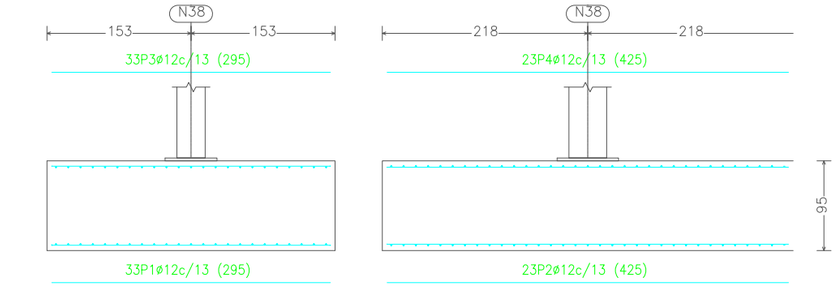
N6

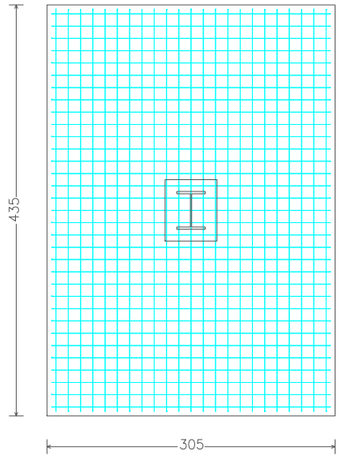
N36



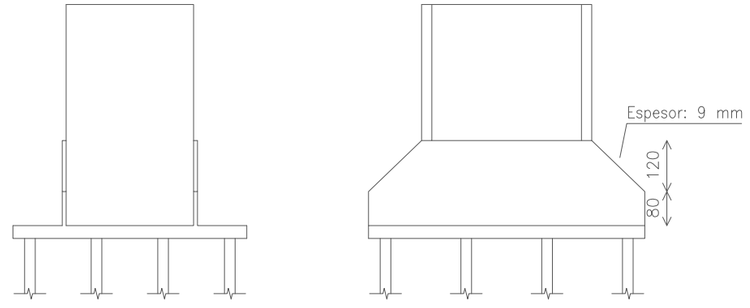
N8

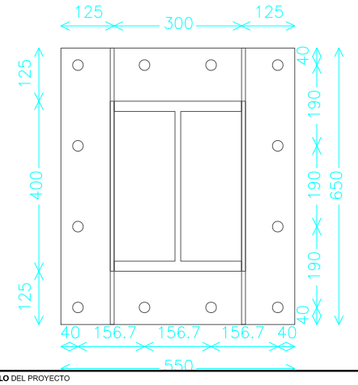
N38





Dimensiones Placa = 550x650x30 mm (S275)
Pernos = 12ø25 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N6=N8=N36=N38
Escala 1 : 20

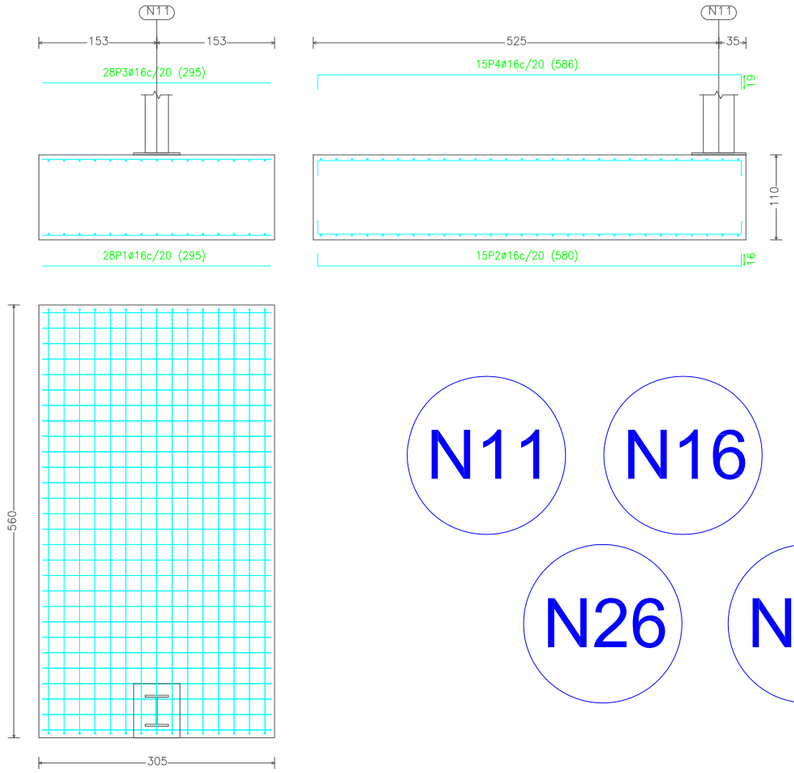




DETALLE UNIÓN DE ZAPATAS

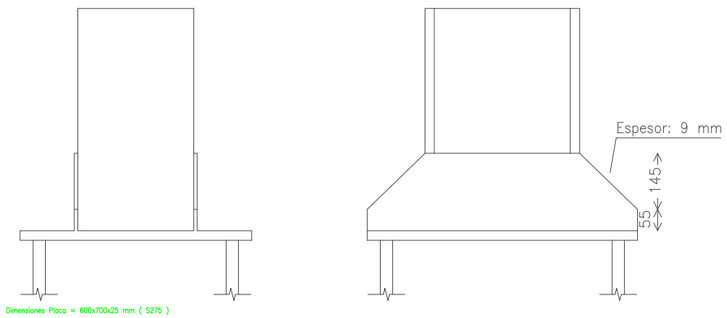
Espesor placa base: 30 mm

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERISDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	332	ESCALA: 1/50	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 11 HOJA 2 DE 4	DESIGNACION DETALLE ZAPATAS II	FECHA SEPTIEMBRE 2016

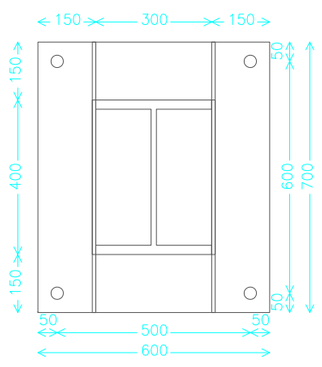


N11 N16 N21 N26 N31

Pernos = 4ø32 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N11=N16=N21=N26=N31
Escala 1 : 20

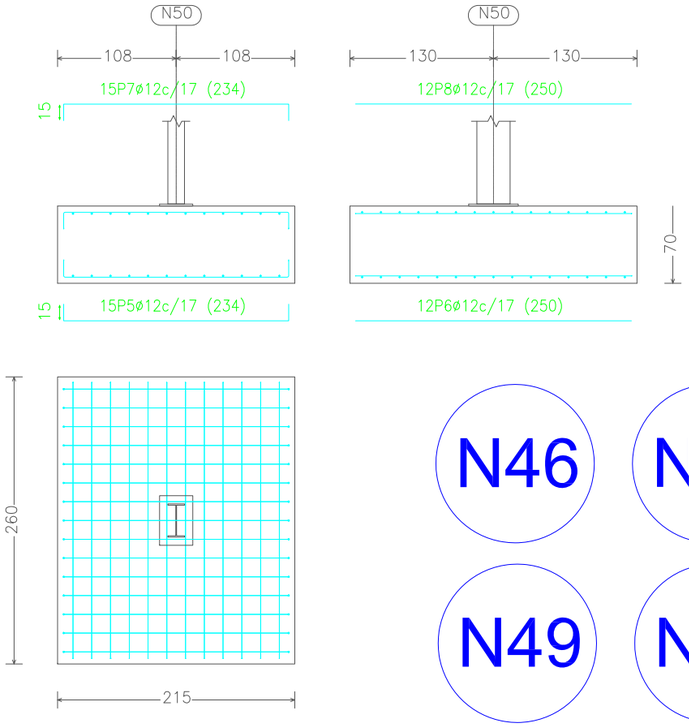


Dimensiones Placa = 600x700x25 mm (S275)



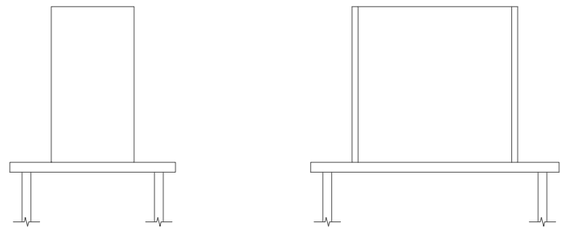
Espesor placa base: 25 mm

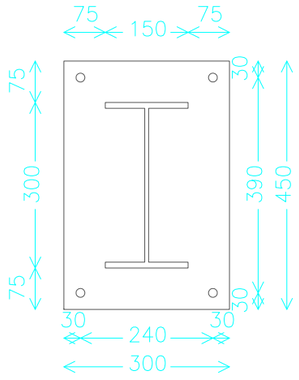
DETALLE UNIÓN DE ZAPATAS



N46 N47 N48 N49 N50 N51

Dimensiones Placa = 300x450x18 mm (S275)
Pernos = 4ø16 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N46=N47=N48=N49=N50=N51
Escala 1 : 20

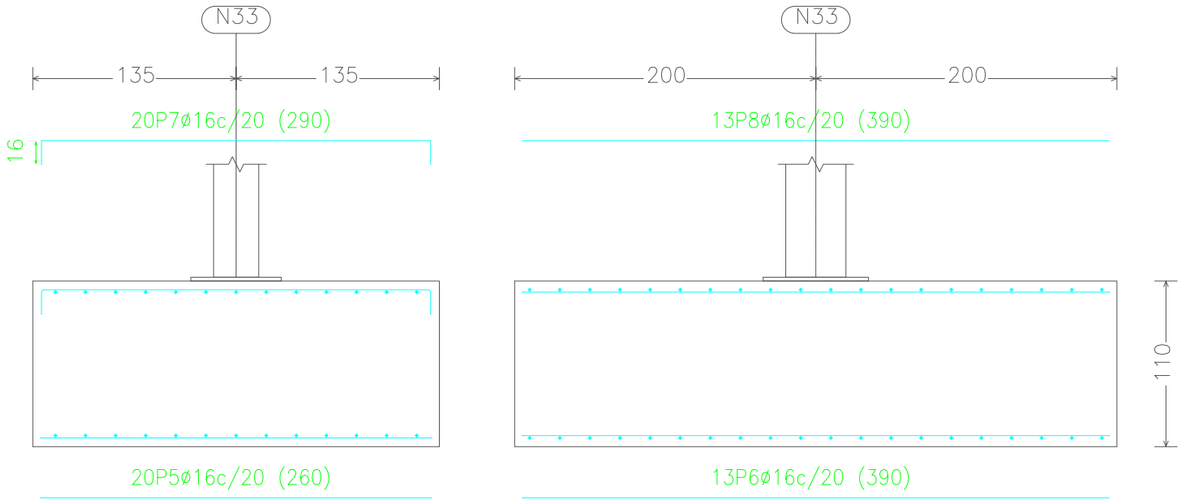




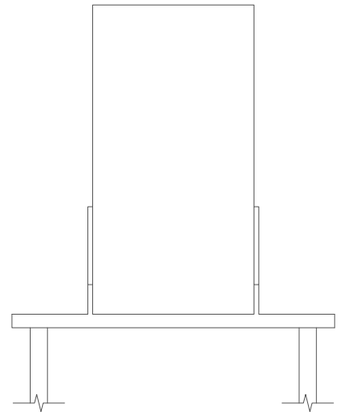
Espesor placa base: 18 mm

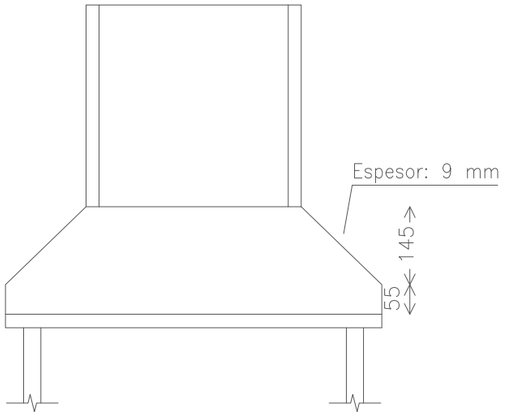
DETALLE UNIÓN DE ZAPATAS

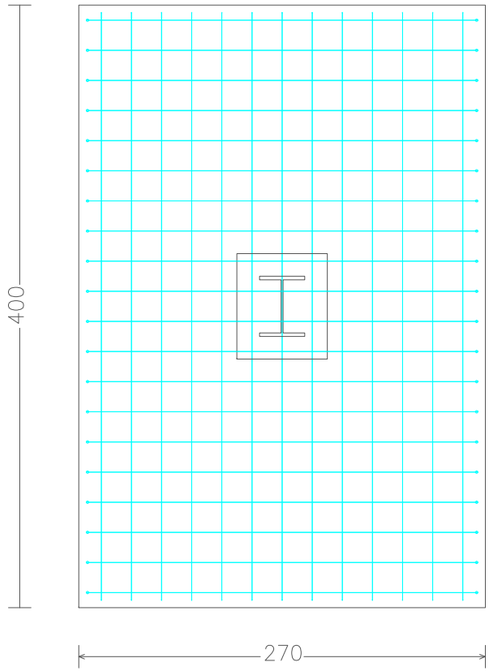
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	333	ESCALA: 1/50	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 11 HOJA 3 DE 4 DESIGNACION DETALLE ZAPATAS III FECHA SEPTIEMBRE 2016



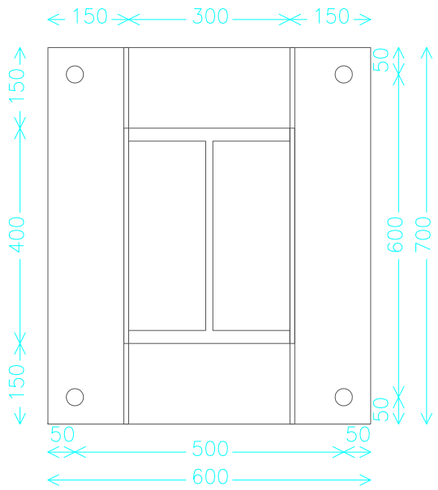
Dimensiones Placa = 600x700x25 mm (S275)
Pernos = 4ø32 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N13=N18=N23=N28=N33
Escala 1 : 20







N13 N18 N23 N28 N33

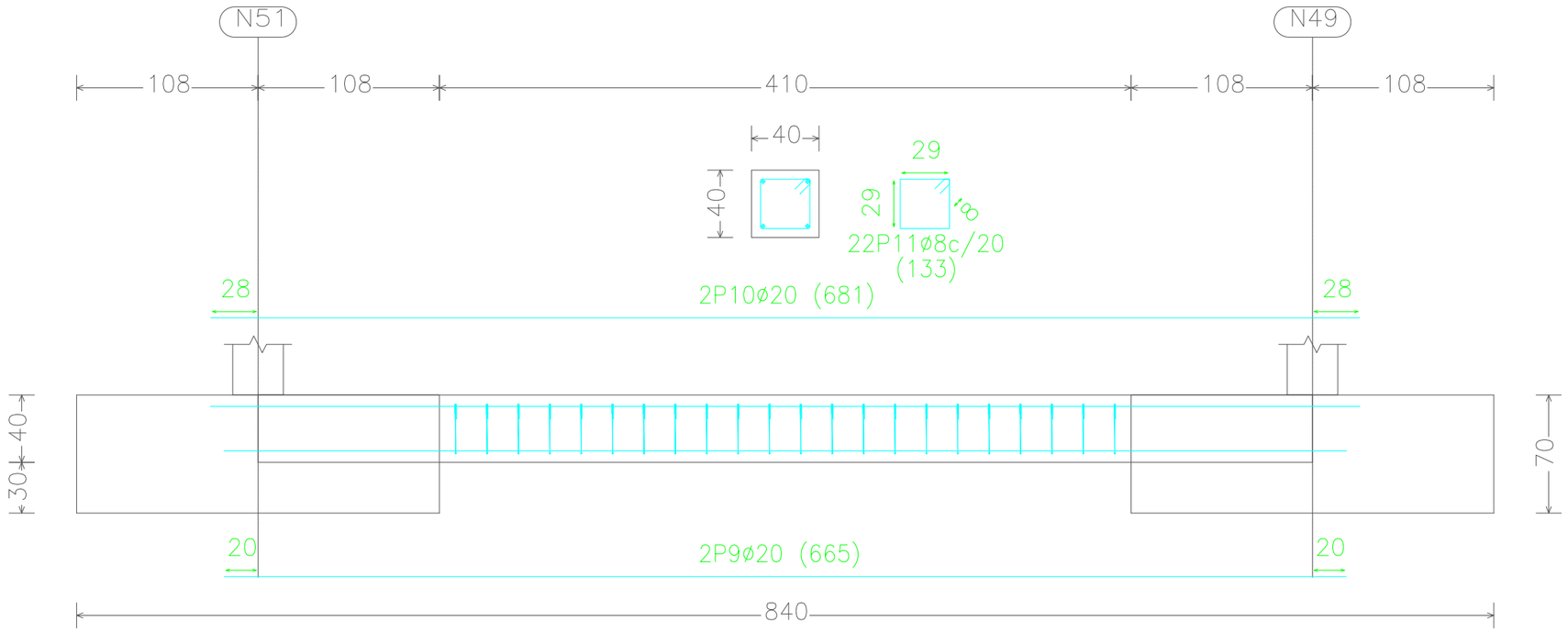


Espesor placa base: 25 mm

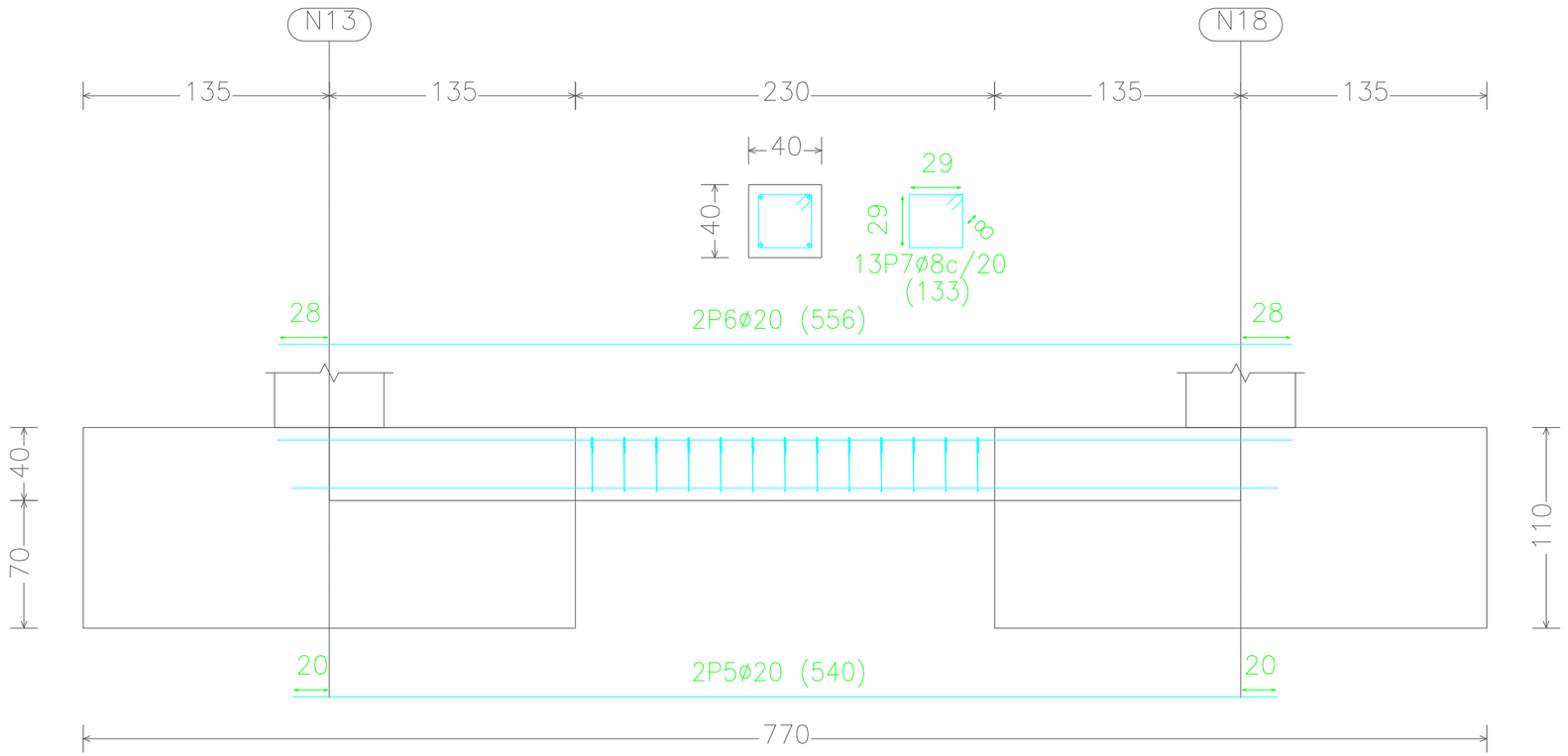
DETALLE UNIÓN DE ZAPATAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	334	ESCALA: 1/50	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 11 HOJA 4 DE 4	DESIGNACION DETALLE ZAPATAS IV	FECHA SEPTIEMBRE 2016

N51-N49
N46-N3
N47-N43
N48-N46
N49-N47
N50-N48

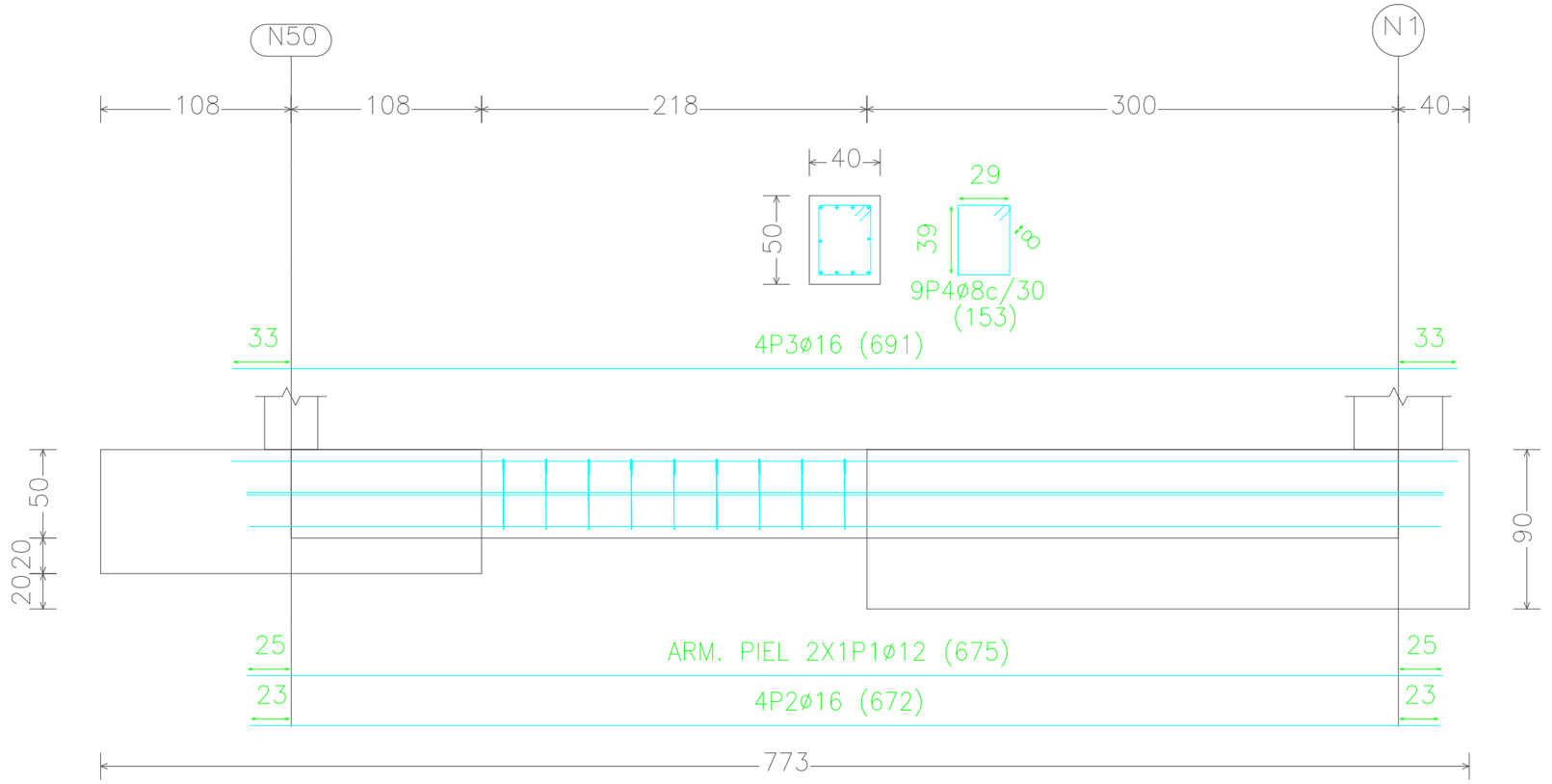


N13-N18	N13-N8
N8-N13	N33-N28
N18-N13	N6-N11
N23-N18	N11-N16
N8-N3	N16-N21
N28-N23	N21-N26
N43-N38	N26-N31
N38-N33	N31-N36

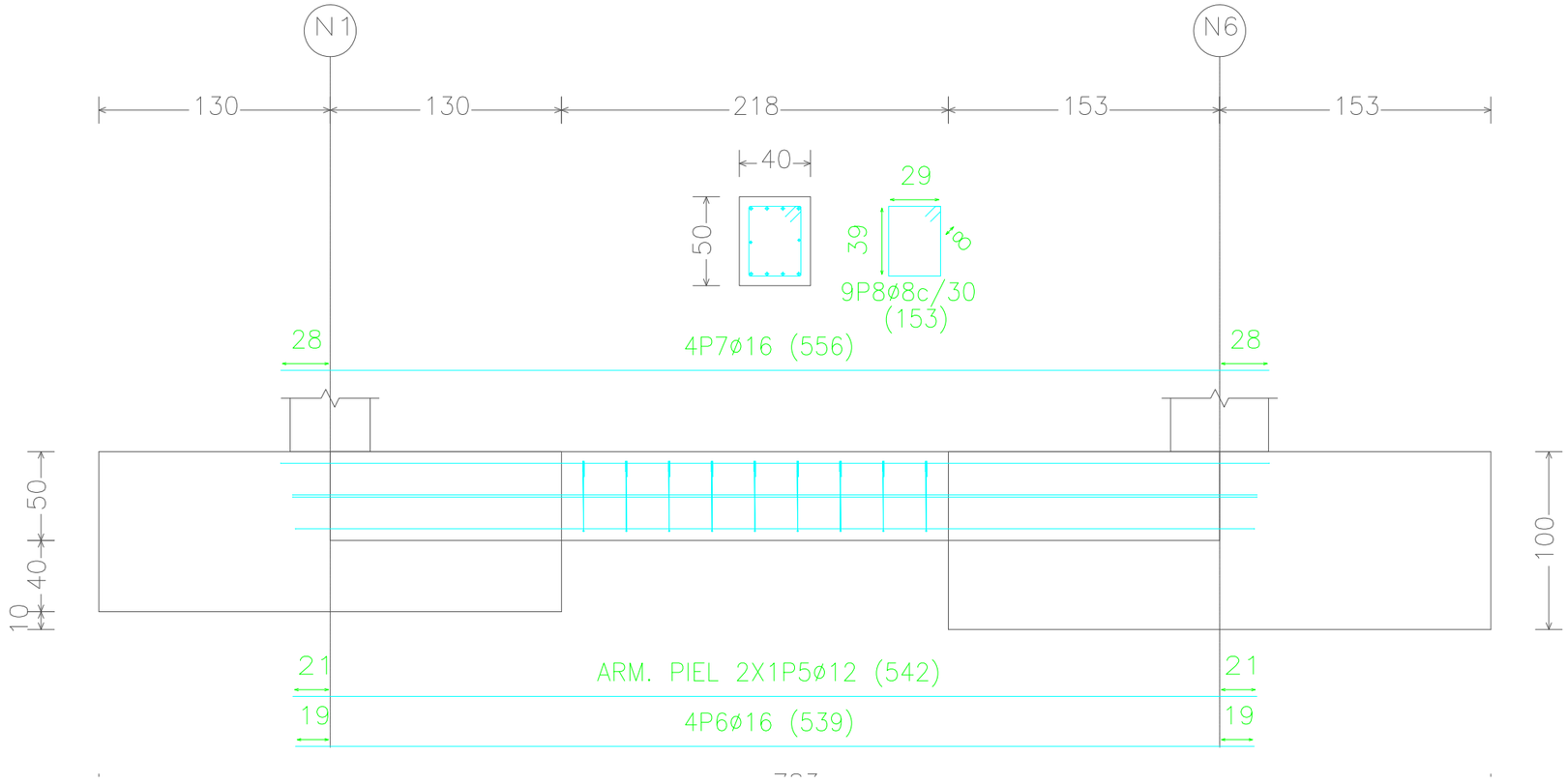


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	335	ESCALA: 1/50	**TITULO** DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 12 HOJA 1 DE 3	DESIGNACION DETALLE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN I	FECHA SEPTIEMBRE 2016

N50-N1

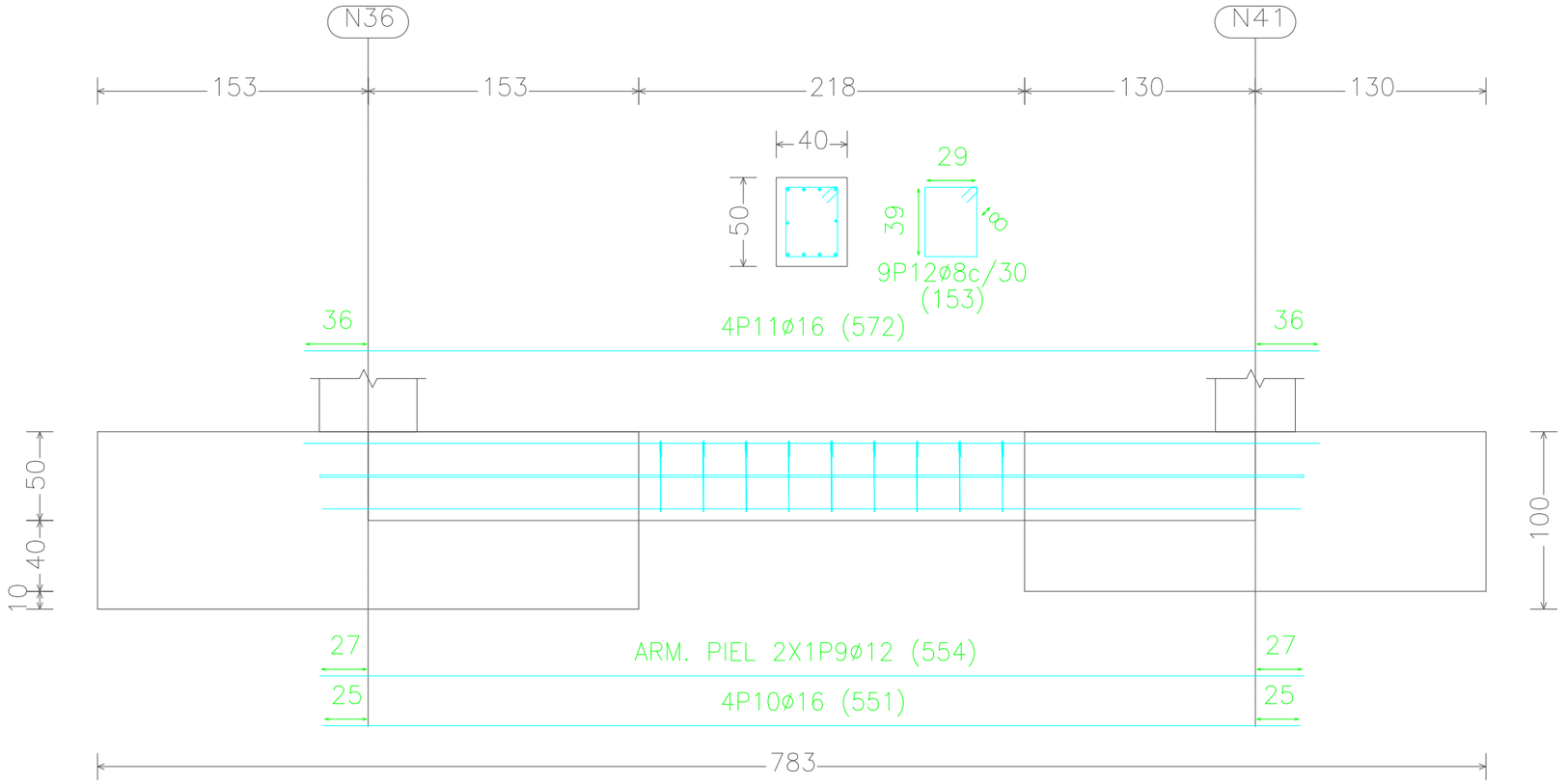


N1-N8

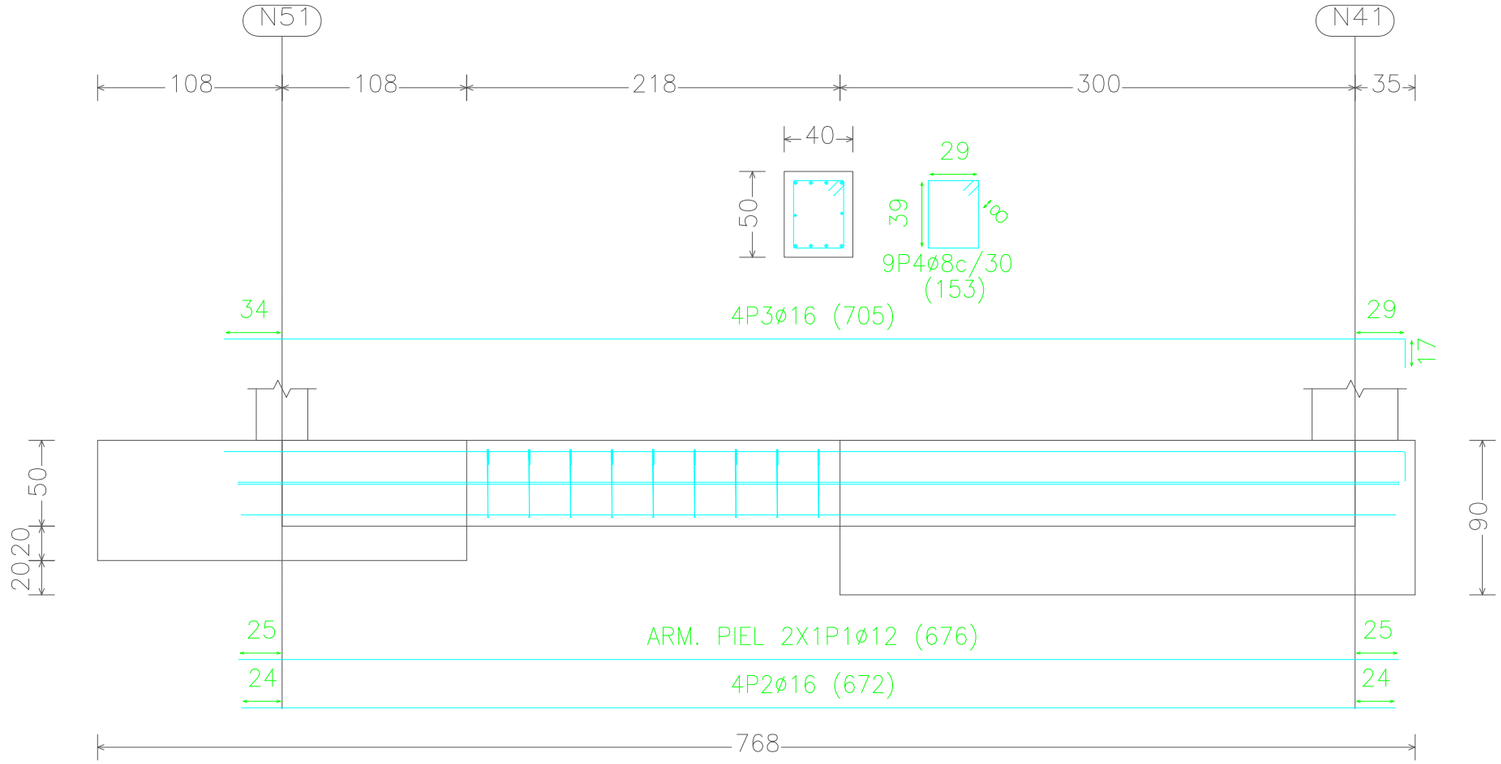


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	336	ESCALA: 1/50	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 12 HOJA 2 DE 3	DESIGNACION DETALLE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN II	FECHA SEPTIEMBRE 2016

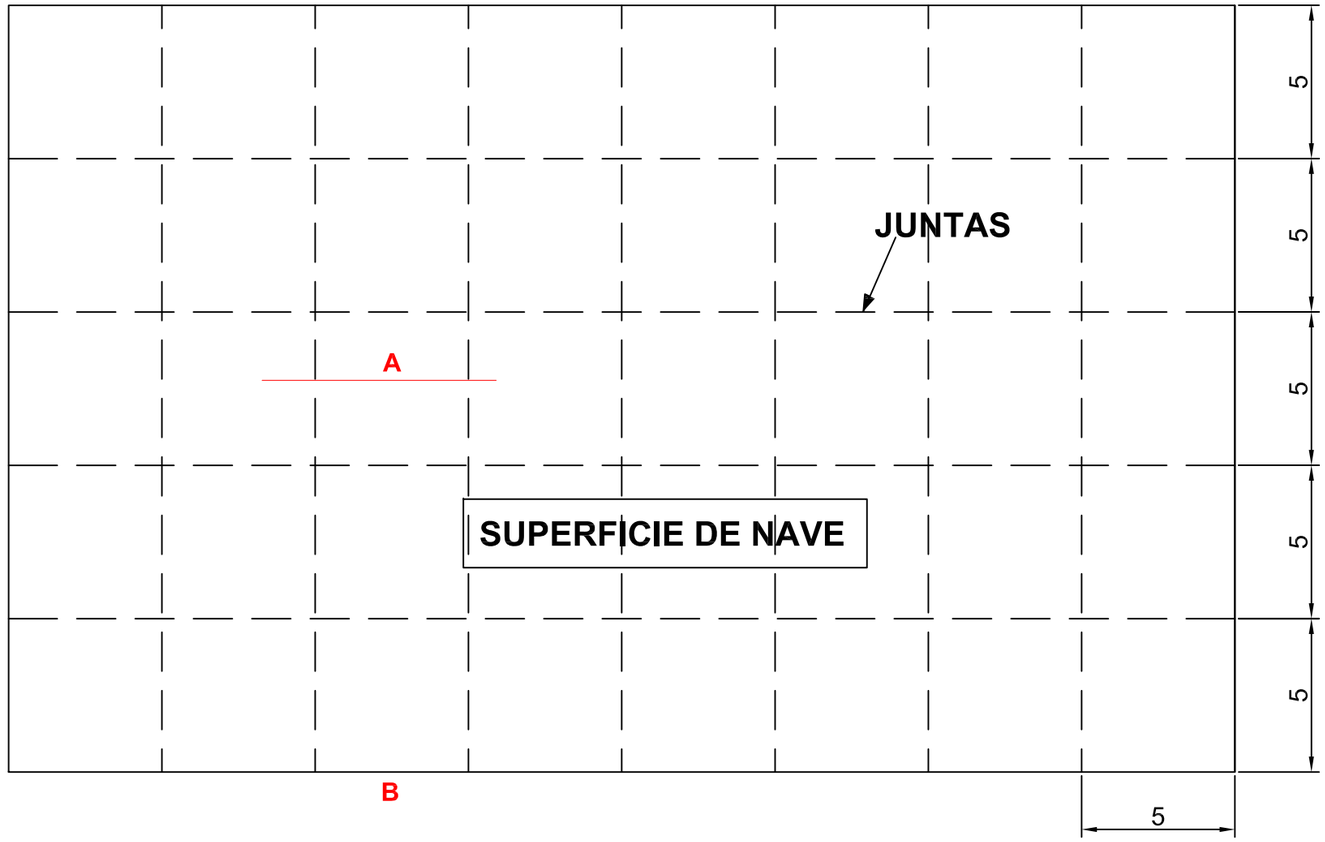
N36-N41

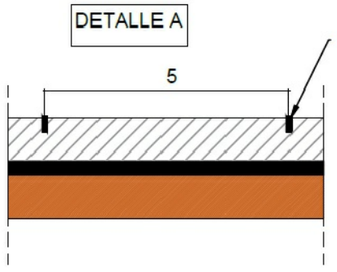


N51-N41

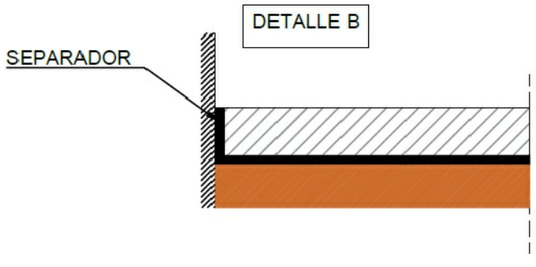


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	337	ESCALA: 1/50	**TÍTULO** DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 12 HOJA 3 DE 3	DESIGNACION DETALLE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN III	FECHA SEPTIEMBRE 2016

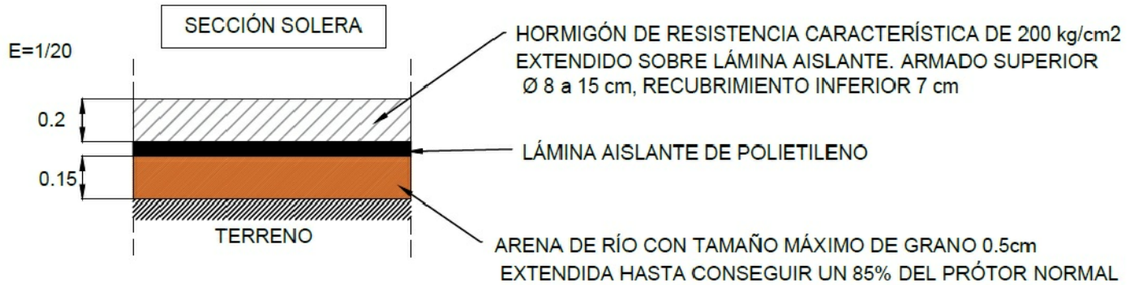




SELLANTE DE JUNTAS INTRODUCIDO EN UN CAJEADO PREVISTO O REALIZADO POSTERIORMENTE A MÁQUINA, EN LA CAPA DE HORMIGÓN.
EL SELLANTE TENDRÁ UN ESPESOR DE 1 cm Y UNA ALTURA DE 5 cm



SE COLOCARÁ ALREDEDOR DE CUALQUIER ELEMENTO QUE INTERRUMPA LA SOLERA, COMO LOS PILARES, ANTES DE VERTER EL HORMIGÓN.
EL SEPARADOR TENDRÁ UNA ALTURA IGUAL A LA CAPA DE HORMIGÓN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO FIN DE CARRERA PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO Fernando Álvarez-Touchard Argüeso	338	ESCALA: S/E	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECÍFICO EN CAMARGO	AYUNTAMIENTO Camargo	Nº DE PLANO 13 HOJA 1 DE 1	DESIGNACION SOLERA Y JUNTAS DE RETRACCIÓN	FECHA SEPTIEMBRE 2016

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL.....346

1. Disposiciones generales ..... .346

1.1 Naturaleza y objeto del pliego general 346

1.2 Documentacion del contrato de obra 346

2. Disposiciones facultativas 346

2.1 Delimitación general de funciones tecnicas.....346

2.1.1. Delimitacion de las funciones de los agentes 346

2.1.2. El promotor 347

2.1.3. El proyectista.....347

2.1.4. El constructor 348

2.1.5. El director de obra.....349

2.1.6. El director de la ejecucion de la obra.....350

2.1.7. El cordinador de seguridad y salud 351

2.1.8. Las entidades y los laboratorios del control de calidad de la edificacion.....351

2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista 352

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.....352

2.2.2 Plan de seguridad y salud.....352

2.2.3 Proyecto de control de calidad 352

2.2.4 Oficina en la obra 352

2.2.5 Representacion del contratista . Jefe de obra 353

2.2.6 Presencia del constructor en la obra.....353

2.2.7 Trabajos no estipulados expresamente 353

2.2.8 Interpretaciones , aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto .353

2.2.9 Reclamaciones contra las ordenes de la direccion facultativa 354

2.2.10 Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero 354

2.2.11 Faltas del personal 354

2.2.12 Subcontratas 355

2.3 Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación. 355

2.3.1 Daños materiales.....355

2.3.2.Responsabilidad civil 355

2.4 Prescripciones generales relativas a trabajos ,materiales y medios auxiliares.....356

2.4.1 Caminos y accesos.....356

2.4.2 Replanteo 356

2.4.3 Inicio de la obra. Ritmo de ejecucion de los trabajos 357

2.4.4. Orden de los trabajos.....357

2.4.5 Facilidades para otras contratistas.....357
2.4.6 Ampliacion del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor 357
2.4.7 Prologa por vausas de fuerza mayor 357
2.4.8 Responsabilidad de la direccion factultativa en el retraso de la obra 358
2.4.9 Condiciones generales de ejecucion de los trabajos.....358
2.4.10 Documentos de obras ocultas.....358
2.4.11 Trabajos defectuosos 358
2.4.12 Vicios ocultos.....359
2.4.13 Materiales y apartados. Su prodecendia 359
2.4.14 Presentacion de muestras.....359
2.4.15 Materiales no utilizables 359
2.4.16 Materiales y apartados defectuosos 360
2.4.17 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....360
2.4.18 Limpieza de las obras 360
2.4.19. Obras sin prescrepciones 360
2.5 Recepciones de edificos y obras anexas 360
2.5.1 Acta de recepcion.....361
2.5.2 Recepcion provisional.....361
2.5.3 Documentacion final 362
2.5.4 Medicion definitiva de los trabajos y liquidacion provisional de la obra.....363
2.5.5 Plazo de garantia 363
2.5.6 Conservacion de las obras recibidas provisionalmente 363
2.5.7 Recepcion definitiva 363
2.5.8 Prorroga del plazo de grantia.....364
2.5.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....364
3. Disposiciones economicas 364
3.1 Principio general 364
3.2 Fianzas.....364
3.2.1 Fianza en subasta publica.....364
3.2.2 Ejecucion de trabajos con cargo a la fianza 365
3.2.3 Devolucion de fianzas.....365
3.2.4 Devlucion de la fianza en caso de efectuarse recepciones parciales 365
3.3 Precios.....365
3.3.1 Composicion de precios unitarios 365
3.3.2 Precios de contrata. Importe de contrata.....366
3.3.3 Precios contradictorios.....367
3.3.4 Reclamacion de aumento de precio.....367
3.3.5 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....367

3.3.6 Revision de los precios contratados.....367
3.3.7 Acopio de materiales 368
3.4 Obras por administracion.....368
3.4.1 Administracion 368
3.4.2 Liquidacion de obras por administracion 369
3.4.3 Abono al constructor de las cuentas de adminstracion delegadas.....369
3.4.4 Normas para la adqusicion de los materiales y apartados 370
3.4.5 Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.....370
3.4.6 Responsabilidades del constuctor 370
3.5 Valoracion y abono de los trabajos.....370
3.5.1 Formas de abono de las obras 370
3.5.2 Relaciones valoradas y certificaciones.....371
3.5.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas 372
3.5.4 Abono de trabajos persupuestados con partida alzada 372
3.5.5 Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.....373
3.5.6 Pagos 373
3.5.7 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantia 373
3.6 Indemnizaciones mutuas.....373
3.6.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....373
3.6.2 Demora de los pagos por parte del propietario.....374
3.7 Varios.....374
3.7.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra 374
3.7.2 Unidades de obra defectuosas , pero aceptables.....374
3.7.3 Seguro de las obras 375
3.7.4 Conservación de la obra.....375
3.7.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.....376
3.7.6 Pago de arbitrios 376
3.7.7 Garantias por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construccion 376
PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES 377
1. Introducción 377
1.1 Objeto del pliego 377
1.1.1 Definición 377
1.1.2 Ambito de aplicación 377
1.1.3 Relación de documentos aplicables a la obra.....377
2. MEDICION Y ABONO 378
3.Prescripciones sobre los materiales.....378
3.1. Condiciones generales.....378

3.1.1 Calidad de los materiales....378
3.1.2 Pruebas y ensayos de materiales 379
3.1.3 Materiales no consignados en proyecto....379
3.1.4 Condiciones generales de ejecución....379
3.2 Materiales para hormigones y morteros 379
3.2.1 Áridos....379
3.2.2 Aguas para amasado 380
3.2.3 Aditivos....380
3.2.4 Cemento 381
3.2.5 Utilización de hormigón en la estructura 381
3.3 Acero 381
3.3.1 Perfiles laminados....381
3.3.2 Acero de alta adherencia en redondos para armaduras....382
3.4 Productos auxiliares de hormigones....382
3.4.1 Productos para curado de hormigones....382
3.4.2 Desencofrantes....382
3.5 Materiales para cerramientos de fachada y opacos 383
3.5.1 Paneles sandwich de cubierta opacos....383
3.5.2 Paneles sandwich de cubierta translucidos 383
3.5.3 Paneles sandwich de fachada 383
3.5.4 Cerramientos interiores de yeso laminado 383
3.6 Materiales para tabiqueria interior y division de estancias 383
3.6.1 Descripcion del producto....384
3.6.2 Prescripciones sobre el producto....384
3.7 Falsos techos 384
3.8 Carpinteria metalica....385
3.8.1 Ventanas y puertas 385
3.9 Fontaneria de aguas pluviales....385
3.9.1 Canalon de acero galvanizado 385
3.9.2 Bajantes 385
4. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra 385
4.1 Movimiento de tierras....385
4.1.1 Explanacion y desbroce....385
4.1.2 Excavacion en zanjas y pozos....386
4.2 Cimentacion....386

4.2.1 Preparacion de la cimentacion 387
4.2.2 Hormigon 388
4.2.2.1 Dosificacion del hormigon 388
4.2.2.2 Fabricacion de hormigones 388
4.2.2.3Transporte del hormigon 388
4.2.2.4 Suministro del hormigon 389
4.2.2.5 Puesto en obra del hormigon 389
4.2.2.6 Compactacion del hormigon 390
4.2.2.7 Curado del hormigon 390
4.2.2.8 Terminacion de los parametros vistos 390
4.2.2.9 Limitaciones de ejecucion 391
4.2.2.10 Medicion y abono 391
4.2.3 Armaduras 392
4.2.3.1 Colocación , recubrimiento y empalme de armaduras 392
4.2.3.2 Medición y abono 392
4.3 Estructura metalica 392
4.3.1 Condiciones de emplazamiento del montaje 392
4.3.2 Programa de montaje 393
4.3.3 Soportes 393
4.3.3.1 Replanteo y colocacion 393
4.3.3.2 Hormigonado 394
4.3.4 Ejecución del montaje 394
4.3.4.1 Planos de montaje 394
4.3.4.2 Manipulacion y almacenamiento del montaje 394
4.3.4.3 Metodos de montaje 394
4.3.4.4 Alineaciones 395
4.3.5 Tratamiento de proteccion 395
4.3.6 Uniones 395
4.3.6.1 Metodos de soldadura autorizados 395
4.3.6.2 Comprobacion de la cualificacion del personal para la soldadura 395
4.3.6.3 Control y comprobación de las soldaduras ejecutadas 396
4.3.6.4 Control de soldaduras ejecutadas 397
4.4. Ejecucion de cerramientos de fachada y cubierta 398
4.4.1 Proceso constructivo 398
4.4.2 Ensayos 398

4.4.3 Medicion y abono 398
4.5. Ejecucion de tabiqueria interior de yeso laminado con estructura de acero..398
4.5.1 Condiciones previas.....398
4.5.2 Compatibilidad 399
4.5.3 Medición y abono 399

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

1. Disposiciones generales.

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.

El pliego general de condiciones tiene carácter de ayuda del pliego de condiciones particulares del proyecto de nave sin uso especifico en Camargo (Cantabria).
Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y de acuerdo con la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el correcto cumplimiento del contrato de obra.

1.2. Documentación del contrato de obra.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- El pliego de condiciones particulares.
- El presente pliego general de condiciones.
- El resto de la documentación del proyecto

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese. Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. Disposiciones facultativas.

2.1. Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1 Delimitacion de las funciones de los agentes

Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación (Art.2 y 10.2 a). La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo

por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en el caso de nuestro proyecto, al no tener un uso especifico (aunque posiblemente el uso sea industrial de algún tipo) , no podría pertencer al grupo a) , pero si a los siguientes grupos:

b) Edificaciones destinadas a uso aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.*(edificios del grupo b según el artículo 2 de la LOE).*

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Al pertenecer a estos grupos, la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

2.1.2. El promotor.

(Según lo referente al articulo 9 de la LOE)
Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes

2.1.3. El proyectista.

(Art. 10 L.O.E) Son obligaciones del proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero

técnico y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran necesarios.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

2.1.4. El constructor

(Art. 11 L.O.E) Son obligaciones del constructor:
- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y

salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- -Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- -Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

2.1.5. El director de obra

(Art. 12 L.O.E) Corresponde al director de obra:
- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra,así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

2.1.6. El director de la ejecución de la obra.

(Art. 13 L.O.E) Siendo como hemos dicho una edificación del grupo b, corresponde al ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica

aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

2.1.7. El coordinador de seguridad y salud

(Art. 2 e, 3 y 9 R.D 1627/1997). El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

2.1.8. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.

(Art. 14 L.O.E) Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales,

sistemas o instalaciones de una obra de edificación. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

2.2.2. Plan de seguridad y salud.

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

2.2.3. Proyecto de control de calidad.

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero o aparejador de la dirección facultativa.

2.2.4. Oficina en la obra.

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.

- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

2.2.5. Representación del contratista. Jefe de obra.

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.
Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.
Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.
El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.
El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.6. Presencia del constructor en la obra

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.2.7. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución. En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

2.2.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

El constructor podrá requerir del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba todo del aparejador o arquitecto técnico como del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.2.9. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.10. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.

El constructor no podrá recusar a los ingenieros, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el punto precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.11. Faltas del personal.

El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

2.2.12. Subcontratas.

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la Edificación

2.3.1. Daños materiales.

(Art. 17. 1 L.O.E) Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectosque afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de cargau otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistenciamecánica y la estabilidad del edificio.
- Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectosde los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimientode los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.
- El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

2.3.2. Responsabilidad civil.

(Art 17. 2 y siguientes L.O.E) La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción. Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas. Cuando el proyecto haya sido

contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores. El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar. El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.
Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista. Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño. Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.

2.4.1. Caminos y accesos

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

2.4.2. Replanteo

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos

trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta. El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

2.4.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

2.4.4. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

2.4.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

2.4.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero mientras se formula o se tramita el proyecto reformado. El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.4.7. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese

comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.4.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.4.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

2.4.10. Documentación de obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a laterminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.4.11. Trabajos defectuosos

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta. Como consecuencia de lo anteriormente expresado,

cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero de la obra, quien resolverá.

2.4.12. Vicios ocultos.

Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

2.4.13. Materiales y aparatos. Su procedencia.

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.4.14. Presentación de muestras.

A petición del ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

2.4.15. Materiales no utilizables.

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador

o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.4.16. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.4.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.4.18. Limpieza de las obras.

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.4.19. Obras sin prescripciones.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.5. Recepciones de edificios y obras anexas

2.5.1. Acta de recepción.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes. La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:
Las partes que intervienen.

- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.
Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por
escrito.

2.5.2. Recepción provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del ingeniero y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el

correspondiente certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

2.5.3. Documentación final.

El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad.
Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio. A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

- Dicha documentación según el CTE se compone de:
- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto
- 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
  La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

- Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra,
- se compone de:
- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.

Relación de los controles realizados.

2.5.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

2.5.5. Plazo de garantía.

El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

2.5.7. Recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que

pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

2.5.8. Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

2.5.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego. Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3. Disposiciones económicas

3.1. Principio general.

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. Fianzas.

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule: a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata. b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción. El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

3.2.1. Fianza en subasta pública.

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y

salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata. El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior. El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.
La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.2.3. Devolución de fianzas.

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos…

3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.3. Precios.

3.3.1. Composición de los precios unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes

directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

a) COSTES DIRECTOS

La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

d) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

3.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen

a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

3.3.3. Precios contradictorios.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.4. Reclamación de aumento de precios.

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

3.3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

3.3.6. Revisión de los precios contratados.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de

los plazos fijados en el calendario de la oferta.

3.3.7. Acopio de materiales.

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

3.4. Obras por administración.

3.4.1. Administración.

Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA
Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA
Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

3.4.2. Liquidación de obras por administración.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.
- A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

3.4.3. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.

Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

3.4.4. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

3.4.5. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director. Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.4.6. Responsabilidades del constructor.

En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el punto precedente (3.4.5), no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho punto. En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

3.5. Valoración y abono de los trabajos.

3.5.1. Formas de abono de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el

adjudicatario.

- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutada, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del ingeniero director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el ingeniero director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del ingeniero director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto

por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.
El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata. Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.
Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.

Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos

generales y beneficio industrial del contratista.

3.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata. Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

3.5.6. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

3.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el ingeniero director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

3.6. Indemnizaciones mutuas.

3.6.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego

particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.6.2. Demora de los pagos por parte del propietario.

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.
Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.
No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.7. Varios.

3.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.
Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que,

estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.7.3. Seguro de las obras.

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.
El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.
La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.
En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.
Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos. Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el punto (3.7.7), en base al artículo 19 de la LOE.

3.7.4. Conservación de la obra.

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.
Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director fije.
Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles,

materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

3.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.
En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

3.7.6. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

3.7.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto del pliego

1.1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego General mencionado anteriormente, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de la Nueva nave industrial en el polígono industrial de Heras (Cantabria).
El conjunto de ambos Pliegos contiene además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

1.1.2. Ámbito de aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes a la Nueva nave industrial en el polígono industrial de Heras (Cantabria).

1.1.3. Relación de documentos aplicables a la obra

En la ejecución de las distintas unidades de obra descritas en este documento se cumplirá lo especificado en las siguientes normativas:

- Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Pliego de clausulas administrativas. Pliego general.
- Ley de ordenación de la edificación (L.O.E.).
- Planos.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Instrucción de acero estructural (EAE).
- Código técnico de la edificación.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
- Normas UNE del ministerio de obras públicas.
- Boletín oficial de Cantabria (Boc 2011-1810) sobre urbanismo.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

2. MEDICIÓN Y ABONO

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes. Asimismo podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.
En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones. Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.
El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

- CERTIFICACIONES
Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.
La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.
Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra. Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.
A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva. Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos. En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

3.1. Condiciones generales.

3.1.1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor

calidad en su clase de entre los existentes en el mercado. Por ello, y aunque por sus características particulares o de menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que sean adecuados.
En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.
Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra.

3.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales referidos en este pliego podrán ser sometidos a análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, para garantizar que cumplen los requisitos de calidad.
Cualquier otro ensayo que no haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de obra, teniendo en cuenta que se rechazarán aquellos elementos que no cumplan las condiciones exigidas.

3.1.3. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

3.1.4. Condiciones generales de ejecución.

Los trabajos incluidos en el presente proyecto se llevarán a cabo esmeradamente de acuerdo a las buenas prácticas de la construcción y de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas adaptado al RD 314/06, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
Se deberá además, cumplir estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la óptima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra.

3.2. Materiales para hormigones y morteros

3.2.1. Áridos.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a

éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.
Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo sea aconsejable y siempre abalado por estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
En el caso de no tenerse antecedentes sobre la utilización de los áridos, o que se vayan a utilizar en actividades para los que no han sido estudiados, se deberán realizar ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.
Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere. En lo referente a la limitación del tamaño, se cumplirán las condiciones señaladas en la (EHE-08).

3.2.2. Agua para amasado.

Se deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO4, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

3.2.3. Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2%

del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.

- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

3.2.4. Cemento.

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

3.2.5. Utilización de hormigón en la estructura.

Al tratarse el presente proyecto de una estructura eminentemente metálica, se utilizará hormigón únicamente en la cimentación, solera y forjado de 2º piso.
Cimentación
Zapatas y vigas riostras: se utilizará un hormigón tipo HA-25/P/40/IIa con una relación agua/cemento < 0.55 y una dosificación de cemento mínimo/ máximo (kg/m2) de 300/400. Deberá utilizarse un cemento sulforesistente CEM II/S(Anejo IV tabla 4.5 EHE-08) tal y como se especifica en el Anejo nº 6 - Estudio geotécnico.
Hormigón de limpieza en las bases de las zaparas: se utilizará HL-150/P/20
Solera: Se realizará en hormigón HA-20 N/mm² de resistencia característica, árido 20 mm, de 20 cm de espesor.

3.3 Acero.

En este apartado distinguiremos entre perfiles laminados, utilizados para conformar la estructura, y armaduras de los distintos elementos de hormigón, así como los pernos de anclaje de los soportes a las zapatas.

3.3.1. Perfiles laminados (Artículo 28.1. EAE).

Entendemos por perfil laminado aquellos que han sido conformados a través de un proceso de laminación en caliente, de espesor mayor o igual que 3 mm, de sección transversal llena y

constante, empleados en la construcción de estructuras o en la fabricación de elementos de acero estructural. Deberán corresponder a alguna de las series indicadas en la tabla 28.1 de la instrucción EAE. Se utilizarán para la construcción de la estructura metálica perfiles laminados de acero S-275. Los perfiles utilizados para dicha estructura serán los siguientes:

Perfiles HEB- 140 para elementos longudinales atada pórtico.
Perfiles HEB-400 para soportes de pórticos intermedios
Perfiles HEB-320 para soportes de esquinas
Perfiles IPE-400 para los cabios intermedios (dinteles)
Perfiles IPE-300 para los cabios en marcos de cruces San Andres(dinteles)
Perfiles IPE-200 para elementos longitudinales en cruces San Andres
Perfiles IPE-140 para correas de cubierta.
Perfiles UPN-100 para correas laterales.

3.3.2. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%. El módulo de elasticidad será igual o mayor que 21.000 kN/cm².
Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 42 kN/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 52,5 kN/cm². Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.En toda la obra tanto para armaduras como para pernos de anclaje se utilizará un acero B-500S.

3.4. Productos auxiliares de hormigones.

3.4.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.
El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.
3.4.2. Desencofrantes.
Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

3.5. Materiales para cerramientos de fachada y cubierta.

3.5.1. Paneles sándwich de cubierta opacos.

Se trata de paneles grecados con dos grecas constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada por inmersión en caliente, y posteriormente, prepintada en diferentes calidades en función de nuestros requerimientos. El núcleo está constituido por espumas rígidas aislantes de poliuretano (PUR) o polisocianurato (PIR). Estas espumas se caracterizan por su rigidez, ligereza, estabilidad y buen aislamiento térmico, gracias a su baja conductividad térmica. Además, hay que añadir el magnífico comportamiento frente a fuego de las espumas tipo PIR, cuyos paneles poseen una clasificación de reacción al fuego B-s2, d0 (según Euroclases).
Por su diseño se trata de un panel autoportante de fácil colocación y montaje, con ahorro de tiempos de obra. Es resistente al agua, inmune a los ataques de los agentes biológicos y resiste el ataque de aceites, grasas, etc.
Los paneles gozan de una estanqueidad total favorecida por el tapajuntas de acero (cuyo detalle queda referido en el plano DETALLE DE CERRAMIENTO) que une ambos paneles y que,a su vez, cubre las fijaciones de la corrosión.
Estos paneles irán montados sobre las correas IPE-140 de cubierta y para nuestro proyecto se usarán paneles Máster-C de 80 mm de espesor del proveedor Máster panel.

3.6.2. Paneles sándwich de cubierta traslúcidos.

Se trata de paneles de policarbonato que constituyen una solución perfectamente estanca que ofrece una impermeabilización total. Por su composición, es un producto que posee una alta resistencia mecánica y durabilidad. El policarbonato Danpalon proporciona un buen aislamiento térmico y no requiere de ningún mantenimiento especial.
Gracias a su geometría, su instalación es rápida y sencilla ya que el solape del panel metálico sobre el panel de policarbonato se realiza con facilidad, siendo su tratamiento similar al de un solape normal de panel metálico. Estas placas están concebidas para ser intercaladas entre paneles sándwich metálicos, logrando bandas de luz con la repetición adecuada, a fin de conseguir el porcentaje de luz previsto.
En el caso de ser utilizados para paneles de mayor espesor, las correas o apoyos correspondientes a la banda de luz deberán ser calzadas o suplementadas de tal manera que la parte superior del panel sándwich y la placa de policarbonato estén en el mismo plano: el tapajuntas debe quedar horizontal.
Las placas son suministradas de espesor 30mm y acabado transparente además irán montadas sobre las correas IPE-140 de cubierta.

3.6.3. Paneles sándwich de fachada.

Las cualidades de rigidez de la espuma y el acero confieren al conjunto una alta relación resistencia/peso y excelentes cualidades estructurales y aislantes. Está diseñado para lograr un

buen aislamiento que garantice un rendimiento energético óptimo y un cierre completamente estanco tanto al agua como al aire. Su diseño incluye un ensamblaje machiembrado entre paneles, que permite la ocultación de las fijaciones otorgándole un aspecto uniforme para todo tipo de superficies.
Están constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada, por inmersión en caliente. El núcleo está constituido por espumas (PUR) o (PIR) de las mismas características que las descritas en los paneles de cubierta.
Es resistente al agua, inmune a los ataques de los agentes biológicos, resiste el ataque de aceites y grasas, etc.
En nuestro proyecto usaremos paneles Máster-F de 50 mm de espesor del proveedor Máster panel e irán montados sobre las correas UPN-100 dispuestas en los laterales.

3.6.4. Cerramientos interiores de yeso laminado.

Cerramiento de paneles prefabricados de yeso laminado unidos con adhesivos en base de escayola, que constituyen las particiones interiores.

3.7. Materiales para tabiquería interior y división de estancias

3.7.1. Descripción del producto

Paras las tabiquerías interiores se usará tabiquería de placa de yeso laminado con estructura metálica.
Serán tabiques de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado de los siguientes tipos: Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa. Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor. Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor. Tabique especial: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.
Para el caso de nuestra nave industrial se utilizarán placas de yeso tipo tabique sencillo. Además en la zona de oficinas se tendrá especial cuidado en cuanto al aislamiento acústico mientras que en las zonas de vestuario y aseo se tendrá especial cuidado con humedades.

3.7.2. Prescripciones sobre el producto

El control de recepción del producto comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

3.8. Falsos techos.

Al igual que con las tabiquerías los falchos techos estarán formados por placas de yeso

laminado montandas sobre una pequeña estructura metálica atornillando las placas y con los convenientes aislantes térmicos y acústicos de lana de roca para que la estacia sea cómoda para las personas.

Carpintería metálica.

Ventanas y puertas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

3.9. Fontanería de aguas pluviales

3.9.1. Canalón de acero galvanizado

Canalón interior de acero galvanizado con una pendiente del 1% hacia el desagüe donde las piezas de cubierta que vierten al canalón deben sobresalir al menos 5 cm de este (según lo dispuesto en el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9). El canalón se dispondrá con una ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior.

3.9.2. Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm. Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

4.1. Movimiento de tierras.

4.1.1. Explanación y Desbroce.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra. En cualquier caso no se desechará ningún material

excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado y tratando de trastocar lo menos posible los trabajos llevados a cabo en naves adyacentes dentro del polígono.

4.1.1.1. Medición y abono.

Se medirá por metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos. Metro cúbico de retirada y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos. Metro cúbico de desmonte y metro cúbico de terraplén. Hágase notar que el terreno sobre el que se va a levantar la nave es prácticamente plano, por lo que será suficiente con el trabajo de desbroce y retirada de tierra vegetal.

4.1.2. Excavación en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación. Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación. La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios. Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.
El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.
La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto. En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
Los productos resultantes de la excavación de las zanja, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

4.1.2.1. Medición y abono.

Se medirá por metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos. Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte. Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo clavos y cuñas necesarias, retirada, limpieza y apilado del material.

4.2. Cimentación.

4.2.1 Preparación de la cimentación

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán

empleando los medios convenientes.
Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor (HL-150/P/20) debidamente nivelada.
El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación y la medición se llevará a cabo por m^3 de hormigón vertido.

4.2.2. Hormigón

4.2.2.1. Dosificación del hormigón

Le corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra del mismo, de manera que el hormigón cumpla lo especificado en los planos, esto es, un HA-25/P/40/IIa y siempre cumpliendo con lo prescrito en la EHE.
Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el ensayo del cono de Abrams.

4.2.2.2. Fabricación de hormigones

Dicha fabricación se llevará a cabo de acuerdo a lo prescrito en el artículo 71 de la EHE-08.
Cada uno de los materiales componentes del hormigón deberán suministrarse a la central de hormigón acompañados de la documentación de suministro indicada en el anejo nº 21 de la citada norma.
El suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).
Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración satisfactoria de que los materiales componentes que van a emplearse cumplen los requisitos indicados en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30.

4.2.2.3. Transporte del hormigón. (Artículo 71.4.1 EHE-08).

Para el transporte del hormigón se deben utilizar procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que utilicemos aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra.
En nuestro caso el hormigón se amasa completamente en central y se transportará por medio

de camiones hormigonera, por tanto, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder el 80% del volumen total del tambor. Los citados vehículos de transporte deberán cumplir una serie de exigencias:

- Estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón.
- No deberán presentarse desperfectos o desgastes en las paletas o en superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en 71.2.4.
- El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

4.2.2.4. Suministro del hormigón. (Artículo 71.4.2 EHE-08).

Cada carga de hormigón fabricado en central, irá acompañada de una hoja de suministro según lo especificado en el Anejo 21.
El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.
La dirección facultativa, o la persona en la que delegue, será la encargada de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, y siquiendo los procedimientos especificados en el capítulo XV.
Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.
Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, según 31.5, el suministrador podrá añadir un aditivo plastificante o superplastificante hasta alcanzar la consistencia requerida.

4.2.2.5. Puesta en obra del hormigón. (Ver Artículo 71.5.1. EHE-08).

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.
No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.
No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa y, además, no se efectuará el hormigonado hasta que no se tenga conformidad por parte de la dirección facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.
Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de

acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

4.2.2.6 Compactación del hormigón. (Ver artículo 71.5.2. EHE-08).

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración y de manera que se eliminen los huecos y se obtenga un correcto cerrado de la masa. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.
Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y
retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.
La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de a pared del encofrado.
Una inadecuada compactación del hormigón en obra puede conducir a defectos que no se reflejen suficientemente en el valor de la resistencia a compresión, pero que pueden alterar significativamente otras propiedades como la permeabilidad. Por este motivo, se tendrá un especial cuidado en esta fase del proceso.

4.2.2.7. Curado de hormigón. (Ver Artículo 71.6. EHE-08).

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. Teniendo en cuenta, si se diese el caso, las especificaciones dadas por la EHE-08 sobre puesta en obra del hormigón en condiciones climáticas especiales. (Artículo 71.5.3.)
En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento. El agua utilizada en estas operaciones deberá poseer las cualidades especificadas en el Artículo nº 27.
Si el curado se realiza empleando técnicas especiales se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la dirección facultativa.

4.2.2.8. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.

- Superficies ocultas: 25 mm

4.2.2.9. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.
Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.
- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0º C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.
Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

4.2.2.10. Medición y abono.

El hormigón se medirá y abonará por m^3 realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m^2, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m^2 realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m^3 o por m^2. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

4.2.3. Armaduras.

4.2.3.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE-08.

4.2.2.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.
El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

4.2.4. Tolerancias.

Las tolerancias de las zapatas han de ser la de los planos + ó - 5 cm.

4.3. Estructura metálica.

4.3.1. Condiciones de emplazamiento del montaje. (Artículo 78. EAE).

El montaje de la estructura se llevara a cabo cuando se cumplan los requisitos del plan de seguridad, que entre otros debe considerar los siguientes aspectos:

- Zonas de aparcamiento para vehículos, maquinaria en general y acopios.
- Acceso y circulación en el interior de la obra.
- Preparación del terreno de emplazamiento en cuanto a condiciones de suelo, drenaje superficial y estabilidad de taludes, si ha lugar.
- Comprobación de servicios afectados
- Comprobación de que las piezas de mayores dimensiones y peso pueden ser suministradas a pie de obra.
- Zonas afectadas por el montaje.
- Condiciones climáticas y ambientales.
- Comprobación de las condiciones del terreno que permitan prever o corregir eventuales movimientos, tanto como asientos en base de pilares o posibles giros.
- Las actividades previas y posteriores al montaje deben disponer de un plan de

seguridad compatible.

4.3.2. Programa de montaje. (Artículo 78.2. EAE)

Será deber del constructor elaborar el programa de montaje, debiendo ser aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos. Para la elaboración de dicho programa servirá de orientación al constructor lo prescrito en los planos, véase lo siguiente:

- Situación de nudos y empalmes de la estructura.
- Longitudes de piezas a utilizar.
- Ejecución de bases de pilares y apoyos.
- Utilización de rigidizadores en uniones para favorecer la estabilidad.

En la redacción del programa de montaje definitivo, el contructor puede modificar las orientaciones dadas por el proyectista e introducir sitemas propuestos por él, siempre y cuando, se justifique mediante cálculo o referencia de obras similares ante la dirección facultativa.
El programa de montaje del constructor deberá incluir además:

- Descripción de fases, con tiempos de actividad y fechas a origen de inicio y final de cada una, incluyendo la necesaria coordinación con la elaboración en taller y el transporte a la obra.
- Equipo en cada fase, incluyendo grúas.
- Personal, especificando su cualificación profesional.
- Precauciones especiales frente a las condiciones climáticas que pueden darse durante el montaje.

Dicho programa deberá incluir el montaje en blanco realizado en taller para asegurar el ensamble de piezas si así está previsto y cualquier elemento constructivo auxiliar necesario para el montaje, como cimbras, apeos o arriostrados provisionales.

4.3.3. Soportes (Artículo 78.3 EAE).

4.3.3.1. Replanteo y colocación.

Todas las cimentaciones deben haber sido inspeccionadas previamente, incluyendo los pernos de anclaje embebidos en ellas, para garantizar que su posición y alineaciones están de acuerdo con los planos.
Es recomendable que los pernos embebidos estén dotados de una cierta libertad que permita un ligero desplazamiento de los mismos para facilitar su inserción en las placas base de soportes.
Debe cuidarse que la posición a lo largo del montaje de los soportes no sufra modificaciones que excedan sus tolerancias, las cuales se expondrán posteriormente en este pliego.
Tanto los pernos como los calzos o cuñas de nivelación de placas base han de ser capaces de soportar la estructura montada. En caso de que los elementos provisionales queden embebidos, debe asegurarse de que disponen de una durabilidad igual a la de la estructura y

que quedan con un recubrimiento mínimo de 25 mm.

4.3.3.2. Hormigonado.

El hormigonado del espacio entre la placa base y el cimiento debe efectuarse con mortero de cemento o con morteros especiales sin retracción. Es recomendable que el espesor mínimo sea de 25 mm y asimismo que permita el relleno fácilmente y ofrezca espacio suficiente para controlar y manipular las cuñas o tuercas inferiores de nivelación.
El relleno de mortero debe realizarse lo antes posible una vez que los pilares y vigas inmediatas superiores estén correctamente aplomados y alineados. El material no debe mezclarse o utilizarse con temperaturas inferiores a 0º C salvo especificación del fabricante.

4.3.4. Ejecución del montaje.

4.3.4.1. Planos de montaje

Los planos de montaje de la estructura se elaborarán a partir de los planos de taller a una escala en la que sean visibles lo elementos característicos de montaje de cada elemento. Para la elaboración de estos planos el constructor se fijará en lo dispuesto en los planos de este proyecto ajustándose a las uniones y disposiciones de elementos ahí especificadas.

4.3.4.2. Manipulación y almacenamiento en montaje.

La manipulación y almacenamiento en obra debe hacerse de tal manera que se minimice el riesgo de daño a los elementos. Merece especial atención el eslingado en las operaciones de descarga e izado.
Deberán repararse los daños que pueda sufrir cualquier elemento que afecten a sus tolerancias, acabado de protección o a sus uniones.

4.3.4.3. Métodos de montaje

El montaje de la estructura se llevará a cabo de acuerdo al programa de montaje elaborado por el constructor tal y como hemos indicado en el apartado 4.3.2. A lo largo de todo el proceso deberá estar garantizada la resistencia y estabilidad de la obra. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los pernos de anclaje en base de pilares no empotrados no deben considerarse eficaces para evitar el vuelve a menos que compruebe mediante cálculo.
- Debe preverse el efecto de las cargas de ejecución incluyendo peso del personal y equipo durante el montaje.
- Los arriostramientos o rigidización provisional deben mantenerse hasta que la obra esté lo suficientemente avanzada para que no haya ningún problema en cuanto a seguridad se refiere.

- Los anclajes provisionales deberán estar asegurados contra cualquier posible afloramiento involuntario.
- El constructor será responsable de que ninguna parte de la estructura sea sobretensionada o distorsionada por acopio de materiales o cargas de montaje a lo largo de la construcción.

4.3.4.4. Alineaciones.

Cada parte de la estructura debe quedar alineada, nivelada y ajustada tan pronto como sea posible una vez que haya sido montada; la ejecución de sus uniones debe realizarse inmediatamente después.

4.3.5. Tratamiento de protección.

En primer lugar se deberá cuidar especialmente el drenaje de las cubiertas y fachadas de modo que la estructura quede lo más protegida posible. Se utilizarán pinturas anticorrosivas y de protección ante incendios para los elementos metálicos.

4.3.6. Uniones.

Las uniones de la estructura se llevarán a cabo mediante soldadura siguiendo las especificaciones de los planos. En todos los casos, el material de aportación habrá de tener características mecánicas, límite elástico y resistencia a tracción, no inferiores a las del metal de base.

4.3.6.1. Métodos de soldadura autorizados. (Artículo 59 EAE).

Soldadura manual con electrodo recubierto, con recubrimientos de tipo rutilo o básico
Soldadura semiautomática bajo protección gaseosa, con hilo macizo relleno flux, con transferencia en lluvia.
Soldadura semiautomática con hilo tubular relleno de flux, sin protección gaseosa.
Soldadura automática por arco sumergido.

Para el empleo de otros procedimientos, o de electrodos con otros recubrimientos, se requerirá la autorización de la dirección facultativa.
En cualquier caso, las características mecánicas del metal de aportación serán iguales o superiores a las del acero de las piezas a soldar.

4.3.6.2. Comprobación de la cualificación del personal para la soldadura.

Los soldadores deberán estar en posesión de la cualificación adecuada. A este respecto, serán

admitidos los certificados que posean los soldadores, siempre que éstos sean empleados fijos del taller, salvo decisión contraria de la dirección facultativa.
La dirección facultativa podrá establecer cualquier comprobación adicional sobre la cualificación de los soldadores, independientemente del lugar donde desarrolla su actividad (taller u obra).

4.3.6.3. Control y comprobación de las soldaduras ejecutadas (Artículos 91.2.2.4 y .5).

Con anterioridad a la realización de la soldadura se procederá a la inspección de las piezas a unir conforme a UNE-EN 970.
Las inspecciones, tanto si pertenecen al plan de autocontrol como si son parte de las inspecciones del control externo, serán realizadas por un inspector de soldadura de nivel 2, conforme a la norma UNE 14618, o por cualquier otra persona con la suficiente cualificación técnica que sea autorizada por la dirección facultativa. En cualquier caso, la dirección facultativa podrá exigir la certificación del inspector de soldadura.
De todos los controles que se efectúen, se registrará su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción, se adjuntarán fichas de control de soldadura que incluirán los resultados del ensayo y la posición exacta de dicho control.
Se autocontrolarán todos los cordones. Cualquier ensayo se realizará una vez transcurridas al menos 16 horas desde la disposición del cordón. Aquellas soldaduras que resulten inaccesibles durante el proceso de fabricación, deberán ser inspeccionadas antes de que esto ocurra.
Cuando un elemento o una zona del mismo haya sido deformado para corregir desviaciones geométricas resultantes de la fabricación, todas las soldaduras situadas en las zonas afectadas serán inspeccionadas y, si procediera, ensayadas, como si no lo hubieran sido con anterioridad.
Las inspecciones que se proponen para el control de soldaduras son las siguientes:

1. Inspección visual de todos los cordones.
La inspección visual de los cordones se desarrollará una vez completadas todas las soldaduras de un área de inspección y previamente a la realización de cualquier ensayo. Dicha inspección incluirá:

- La existencia y situación de todos los cordones.
- La inspección de los cordones conforme a UNE-EN 970.
- Zonas de cebado y cierre.

Si durante la inspección visual de las soldaduras de detectase algún defecto, éste será corregido conforme al criterio que figura en la tabla que sigue:
Fisuras – Saneado de firsuras y nuevo cordo
Poros y desbordamientos – Soldar de nuevo después de sanear con arco-ire . Lmin de saneado 40mm
Mordeduras – Sanedo y posteior deposito de material de aportación .Lmin saneo 40 mm
Concavidades y convexividades no previstas – Amoldado
Otros defectos:estrías superficiales con posteior deposito de material , hendiduras de limite de aportación – Amolado o saneado con arco cortante.

2. Ensayo con líquidos penetrantes de las soldaduras más comprometidas.
Se trata de un ensayo no destructivo según la norma UNE-EN 1289 que se realizará en uniones de hombro de pórticos, uniones de jácenas y uniones en apoyos.

3. Ensayo con radiografías
Ensayo no destructivo conforme a la norma UNE-EN 12517 que se realizará solo en aquellas zonas donde se tengan opiniones fundadas de que la soldadura puede estar mal ejecutada.

4.3.6.4. Control de soldaduras reparadas.
Se efectuará conforme a los procedimientos homologados.
Los cordones reparados se inspeccionarán y ensayarán de nuevo como si fuesen nuevos.

4.3.7. Tolerancias. (Artículo 80 EAE).

Las desviaciones admitidas que se especifican en el artículo de la EAE no deben ser superadas en ningún caso ya que comprometerían la resistencia y estabilidad de la estructura.
Las tolerancias normales se deben entender como requisitos para la aceptación final de la estructura; por tanto, los componentes prefabricados que se montan en obra tienen sus tolerancias de fabricación subordinadas a la comprobación final de la estructura ejecutada.
Se admite la justificación de una desviación no corregida de tolerancias esenciales mediante recálculo de la estructura incluyendo el valor de la desviación
Las desviaciones permitidas para secciones rectas de los componentes estructurales acabados en caliente se especifican en las normas siguientes: UNE-EN 10024, UNE-EN 10034, UNE-EN 10051, UNE-EN 10056-2, UNE-EN 10079, UNE-EN 10279, UNE-EN 36559, UNE-EN 10210-2.

4.3.7.1. Tolerancias normales. Montaje.

Las desviaciones de elementos montados deben medirse con relación a una red de puntos fijos previamente establecidos.
Para el centro de un grupo de pernos de anclaje u otro tipo de base de soporte no se permite una desviación superior a +- 6 mm.
El centro de un pilar o columna no puede desviarse más de +- 5 mm de su posición teórica en planta.
Es aconsejable disponer los agujeros para pernos en la placa base con suficiente holgura (rasgados o de mayor diámetro) para facilitar el cumplimiento de ese requisito. En ese caso, se deben usar arandelas mayores.
El nivel de las placas base no puede desviarse más de +- 5 mm.
Las tolerancias de montaje de pilares se dan las tablas 80.3.a y 80.3.b de la citada instrucción EAE.

4.3.7.2 Medición y abono.

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y

tipo de perfil.
- Unidad de nudo con rigidizadores soldado y tipo de nudo (referencia al detalle); incluyendo cordones de soldadura.
- Unidad de nudo con rigidizadores soldado y tipo de nudo (referencia al detalle); incluyendo cordones de soldadura.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores, y especificando tipo de placa (referencia al detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra el fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en el punto anterior.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

4.5. Ejecución de cerramientos de fachada y cubierta

4.5.1. Proceso constructivo

Se requerirá de una empresa especializada en ejecución de cerramientos que sean capaces de recubrir la nave con los correctos solapes entre paneles, teniendo en cuenta el intercalado de los paneles traslúcidos. Las uniones se realizarán mediante tornillería entre paneles y a la estructura portante. Será necesaria además una inspección visual al finalizar la colocación para garantizar la seguridad de los paneles.

4.5.2. Ensayos

Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, con criterios s/CTE-HS, mediante regado con aspersores durante un período mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a probar, comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.

4.5.3. Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta o fachada de panel sandwich de espesor en mm con doble perfil metálico de acero galvanizado y núcleo de poliuretano aislante rígido. Incluidos medios auxiliares y por metro cuadrado colocado.

4.6. Ejecución de tabiquería interior de yeso laminado con estructura de acero

4.6.1. Condiciones previas

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados. Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados.

4.6.2. Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto entre los metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente metales de distinto potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

4.6.3. Medición y abono

Metro cuadrado de tabique formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor elegidos, a cada lado de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm. Almas con aislante, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, anclajes para suelos y techo, etc. Totalmente terminado y listo para imprimar y decorar.

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
01.01	**m3 M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS** Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV					473,25	1,69	799,79
01.02	**m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA** Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media con ayuda de motosierra y pala cargadora de neumáticos, incluyendo carga y transporte al vertedero.					1.000,00	4,27	4.270,00
	TOTAL 01							**5.069,79**
02	**CIMENTACIÓN**							
02.01	**m³ M3 HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/P/20** Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.40mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.					18,96	96,25	1.824,90
02.02	**m3 M3 HORMIGON HA-25/P/40/IIA** Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.					210,35	159,92	33.639,17
02.03	**kg KG ACERO CORRUGADO B-500-S** Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.					2.322,12	1,39	3.227,75
02.04	**u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 300 x 450 x18** Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 300x450x18 mm con 8 pernos roscados de 16 mm de diámetro y 53 cm de longitud total,con 4 rigidizadores 80x100 mm perpendiculares al alma del perfil y 2 rigidizadores de 350x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.					6,00	35,00	210,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	**u Ud PLACA DE ANCLAE S-275 450 x 500 x22**							
	Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 450x500x22 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. .							
						4,00	63,00	252,00
02.06	**u Ud PLACA DE ANCLADE S-275 600 x 700 x 40**							
	Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 600x700x40 mm con 8 pernos roscados de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, con 2 rigidizadores de 450x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.							
						14,00	80,00	1.120,00
	TOTAL 02							**40.273,82**
03	**ESTRUCTURA METÁLICA**							
03.01	**kg Kg ACERO PILARES HEB-400**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						14.513,00	2,06	29.896,78
03.02	**kg Kg ACERO PILARES HEB-320**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						8.348,00	2,06	17.196,88
03.03	**kg Kg ACERO PILARCILLOS IPE-300**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						2.423,77	2,06	4.992,97
03.04	**kg Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-140**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						2.965,12	2,06	6.108,15

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	**kg Kg ACERO DINTELES IPE-400**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						10.233,87	2,06	21.081,77
03.06	**kg Kg ACERO CORREAS CUBIERTAS IPE-140**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						7.345,67	2,06	15.132,08
03.07	**kg Kg ACERO CORREAS LATERALES UPN-100**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						7.643,21	2,06	15.745,01
03.08	**kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-16**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						167,54	2,06	345,13
03.09	**kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-20**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						203,44	2,06	419,09
03.10	**kg Kg ACERO CUBIERTA MARCO IPE-300**							
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.							
						1.365,77	2,06	2.813,49
	TOTAL 03							**113.731,35**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**CUBIERTA FACHADA**							
04.01	**M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH**	m2						
	Cubierta formada por panel sandwich grecado constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en verdadera magnitud.					876,43	32,62	28.589,15
04.02	**M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH**	m2						
	Fachada formada por panel sandwich con acabado semiliso constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.					915,45	29,05	26.593,82
04.03	**M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO**	m2						
	Cubierta formada por panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor, intercalada entre paneles de cubierta, sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.					280,00	13,54	3.791,20
04.04	**M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA**	m						
	Canalón interior de chapa de acero galvanizada de 33 cm. de desarrollo fijado mediante soportes cada 50 cm. y parte proporcional de soldaduras, piezas de remate lateral y embocadura de bajante.					80,00	24,50	1.960,00
04.05	**M BAJANTE REDONDA DE PVC, 110mm**	m						
	Bajante redonda de PVC, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión en copa simple, y sellado con silicona de empalme, colocada con abrazaderas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales, funcionando.					7,00	11,25	78,75
	TOTAL 04							**61.012,92**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**CARPINTERÍA**							
05.01	**Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5**	u						
	Recibido, suministro de portón de acceso metálico tipo preleva en chapa simple de accionamiento manual, de 5x5 m, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocada. Elaborada en taller y montada en obra. Incluidos medios auxiliares y ayuda de albañilería.							
						2,00	3.000,00	6.000,00
05.02	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x1**	u						
	Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x1 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.							
						21,00	117,88	2.475,48
05.03	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x0,5**	u						
	Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x0,5 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.							
						2,00	70,55	141,10
	TOTAL 05							**8.616,58**
06	**ALBAÑILERÍA**							
06.01	**M2 TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO**	m2						
	Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado sencilla a cuyos lados se atornillan dos o más placas. Las tabiquerías irán provistas con un sistema aislante acústico a base de lanas de roca. Incluido montaje y pintura.							
						250,00	20,68	5.170,00
06.02	**M2 FALSO TECHO**	m2						
	Falso techo de placas de yeso laminado montadas sobre estructura metálica de acero galvanizado con placas atornilladas a ambos lados. Incluido montaje, pintura y colocación de la instalación eléctrica.							
						100,00	24,18	2.418,00
	TOTAL 06							**7.588,00**
07	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**							
07.01	**M CIRCUITO DE ALUMBRADO**	m						
	Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm2, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
						130,00	9,35	1.215,50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.02	u Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25A							
	Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm2, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
						45,00	43,79	1.970,55
07.03	u Ud LUMINARIA INDUSTRIAL							
	Luminaria industrial de suspender, compuesta por chasis equipado, reflector de cierre, lámpara de sodio de alta presión de 400W, cableado, accesorios de fijación, totálmente instalada.							
						20,00	150,16	3.003,20
	TOTAL 07							**6.189,25**
08	**SOLERA**							
08.01	m2 M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e=20 cm							
	Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, vertido por camión, compactado según EHE08, p.p. de vibrado, regleado y curado en solera. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Demarcación de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011							
						1.000,00	28,57	28.570,00
08.02	kg ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S							
	Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.							
						2.132,67	1,39	2.964,41
08.03	m² M2 MALLAZO DE REPARTO 30x35x5							
	Malla electrosoladada con acero corrugado B-500 T de diámetro 5 mm en cuadrícula 35x30 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE 08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones), según reglamento (UE) 305/2011							
						100,00	1,08	108,00
	TOTAL 08							**31.642,41**
09	**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**							
09.01	u Ud EXTINTOR POLVO ABc 12 Kg							
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U ó similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.							
						5,00	88,86	444,30

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.02	u SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1							
	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x210 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garrar para recibir la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluyendo la albañinería.							
						2,00	249,53	499,06
09.03	m2 M2 PANEL IGNIFUGO R-60							
	Protección contra el fuego de perfiles metálicos (pilares, vigas) con panel de silicatos embutidos en una matriz mineral, M0, de densidad de 700kg/m3 y coeficiente de conductividad térmica 0,189 W/mºC para obtener una estabilidad al fuego R-60. Medida de unidad instalada.							
						120,00	37,39	4.486,80
09.04	u SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO							
	Transporte y colocación de la señalización necesaria para protección en caso de incendios, señalización de salida de emergencia, extintores, etc.							
						14,00	12,67	177,38
09.05	m2 M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min)							
	Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas aproximadamente entre 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 1919 micras secas totales.							
						10,00	26,14	261,40
	TOTAL 09							**5.868,94**
10	**CONTROL DE CALIDAD**							
10.01	u Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN							
						4,00	52,58	210,32
10.02	u Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA							
						2,00	143,71	287,42
10.03	u Ud ENSAYO CON LIQUIDOS PENTRANTES SOLDADURA							
						2,00	345,58	691,16
	TOTAL 10							**1.188,90**
11	**GESTIÓN DE RESIDUOS**							

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01	u PA ABONO ÍNTEGRO GESTIÓN DE RESIDUOS							
	Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejeria de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.							
						1,00	2.799,53	2.799,53
	TOTAL 11							**2.799,53**
12	**SEGURIDAD Y SALUD**							
12.01	u P.A. SEGURIDAD Y SALUD							
	Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto							
						1,00	10.360,35	10.360,35
	TOTAL 12							**10.360,35**
	TOTAL							**294.341,84**

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	
01.01	**m3**	**M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS**	**1,69**
		Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV	
		UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.02	**m2**	**M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA**	**4,27**
		Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media con ayuda de motosierra y pala cargadora de neumáticos, incluyendo carga y transporte al vertedero.	
		CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		**CIMENTACIÓN**	
02.01	**m³**	**M3 HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/P/20**	**96,25**
		Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.40mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.	
		NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
02.02	**m3**	**M3 HORMIGON HA-25/P/40/IIA**	**159,92**
		Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.	
		CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.03	**kg**	**KG ACERO CORRUGADO B-500-S**	**1,39**
		Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
		UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04	**u**	**Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 300 x 450 x18**	**35,00**
		Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 300x450x18 mm con 8 pernos roscados de 16 mm de diámetro y 53 cm de longitud total,con 4 rigidizadores 80x100 mm perpendiculares al alma del perfil y 2 rigidizadores de 350x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	
		TREINTA Y CINCO EUROS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.05	**u**	**Ud PLACA DE ANCLAE S-275 450 x 500 x22**	**63,00**

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 450x500x22 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. .

SESENTA Y TRES EUROS

02.06	**u**	**Ud PLACA DE ANCLADE S-275 600 x 700 x 40**	**80,00**

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 600x700x40 mm con 8 pernos roscados de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, con 2 rigidizadores de 450x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.

OCHENTA EUROS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		**ESTRUCTURA METÁLICA**	
03.01	**kg**	**Kg ACERO PILARES HEB-400**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.02	**kg**	**Kg ACERO PILARES HEB-320**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.03	**kg**	**Kg ACERO PILARCILLOS IPE-300**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.04	**kg**	**Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-140**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.05	**kg**	**Kg ACERO DINTELES IPE-400**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.06	**kg**	**Kg ACERO CORREAS CUBIERTAS IPE-140**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.07	**kg**	**Kg ACERO CORREAS LATERALES UPN-100**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.08	**kg**	**Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-16**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.09	**kg**	**Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-20**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.10	**kg**	**Kg ACERO CUBIERTA MARCO IPE-300**	**2,06**
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		**CUBIERTA FACHADA**	
04.01	**m2**	**M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH**	**32,62**

Cubierta formada por panel sandwich grecado constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.
Medido en verdadera magnitud.

TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.02	**m2**	**M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH**	**29,05**

Fachada formada por panel sandwich con acabado semiliso constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.

VEINTINUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

04.03	**m2**	**M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO**	**13,54**

Cubierta formada por panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor, intercalada entre paneles de cubierta, sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.

TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.04	**m**	**M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA**	**24,50**

Canalón interior de chapa de acero galvanizada de 33 cm. de desarrollo fijado mediante soportes cada 50 cm. y parte proporcional de soldaduras, piezas de remate lateral y embocadura de bajante.

VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.05	**m**	**M BAJANTE REDONDA DE PVC, 110mm**	**11,25**

Bajante redonda de PVC, de 110 mm de diámetro, con sistema de
unión en copa simple, y sellado con silicona de empalme, colocada
con abrazaderas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas
especiales, funcionando.

ONCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		**CARPINTERÍA**	
05.01	**u**	**Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5**	**3.000,00**
		Recibido, suministro de portón de acceso metálico tipo preleva en chapa simple de accionamiento manual, de 5x5 m, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocada. Elaborada en taller y montada en obra. Incluidos medios auxiliares y ayuda de albañilería.	
		TRES MIL EUROS	
05.02	**u**	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x1**	**117,88**
		Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x1 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.	
		CIENTO DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.03	**u**	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x0,5**	**70,55**
		Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x0,5 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.	
		SETENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06		**ALBAÑILERÍA**	
06.01	**m2**	**M2 TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO**	**20,68**

Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica de
acero galvanizado sencilla a cuyos lados se atornillan dos o más placas. Las tabiquerías irán provistas con un sistema aislante acústico a base de lanas de roca. Incluido montaje y pintura.

VEINTE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

06.02	**m2**	**M2 FALSO TECHO**	**24,18**

Falso techo de placas de yeso laminado montadas sobre estructura
metálica de acero galvanizado con placas atornilladas a ambos lados. Incluido montaje, pintura y colocación de la instalación eléctrica.

VEINTICUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	
07.01	**m**	**M CIRCUITO DE ALUMBRADO**	**9,35**
		Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm2, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
07.02	**u**	**Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25A**	**43,79**
		Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm2, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
07.03	**u**	**Ud LUMINARIA INDUSTRIAL**	**150,16**
		Luminaria industrial de suspender, compuesta por chasis equipado, reflector de cierre, lámpara de sodio de alta presión de 400W, cableado, accesorios de fijación, totálmente instalada.	
		CIENTO CINCUENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08		**SOLERA**	
08.01	**m2**	**M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e=20 cm**	**28,57**
		Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, vertido por camión, compactado según EHE08, p.p. de vibrado, regleado y curado en solera. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Demarcación de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011	
		VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
08.02	**kg**	**ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S**	**1,39**
		Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
		UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
08.03	**m²**	**M2 MALLAZO DE REPARTO 30x35x5**	**1,08**
		Malla electrosoladada con acero corrugado B-500 T de diámetro 5 mm en cuadrícula 35x30 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE 08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones), según reglamento (UE) 305/2011	
		UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09		**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**	
09.01	**u**	**Ud EXTINTOR POLVO ABc 12 Kg**	**88,86**
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U ó similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.	
		OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
09.02	**u**	**SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1**	**249,53**
		Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x210 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garrar para recibir la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluyendo la albañinería.	
		DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
09.03	**m2**	**M2 PANEL IGNIFUGO R-60**	**37,39**
		Protección contra el fuego de perfiles metálicos (pilares, vigas) con panel de silicatos embutidos en una matriz mineral, M0, de densidad de 700kg/m3 y coeficiente de conductividad térmica 0,189 W/mºC para obtener una estabilidad al fuego R-60. Medida de unidad instalada.	
		TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
09.04	**u**	**SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO**	**12,67**
		Transporte y colocación de la señalización necesaria para protección en caso de incendios, señalización de salida de emergencia, extintores, etc.	
		DOCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
09.05	**m2**	**M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min)**	**26,14**
		Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas aproximadamente entre 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 1919 micras secas totales.	
		VEINTISEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10		**CONTROL DE CALIDAD**	
10.01	**u**	**Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN**	**52,58**
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
10.02	**u**	**Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA**	**143,71**
		CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
10.03	**u**	**Ud ENSAYO CON LIQUIDOS PENTRANTES SOLDADURA**	**345,58**
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
11.01	**u**	**PA ABONO ÍNTEGRO GESTIÓN DE RESIDUOS**	**2.799,53**

Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejeria de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización.
Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.

DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12		**SEGURIDAD Y SALUD**	
12.01	**u**	**P.A. SEGURIDAD Y SALUD**	**10.360,35**

Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad,
protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto

DIEZ MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 **m3** **M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS**

Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con
extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV

TOTAL PARTIDA 1,69

01.02 **m2** **M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA**

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos
de hasta 10 cm de profundidad media con ayuda de motosierra y
pala cargadora de neumáticos, incluyendo carga y transporte al vertedero.

TOTAL PARTIDA 4,27

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		**CIMENTACIÓN**	
02.01	m³	M3 HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/P/20	
		Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.40mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.	
		TOTAL PARTIDA	96,25
02.02	m3	M3 HORMIGON HA-25/P/40/IIA	
		Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.	
		TOTAL PARTIDA	159,92
02.03	kg	KG ACERO CORRUGADO B-500-S	
		Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
		TOTAL PARTIDA	1,39
02.04	u	Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 300 x 450 x18	
		Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 300x450x18 mm con 8 pernos roscados de 16 mm de diámetro y 53 cm de longitud total,con 4 rigidizadores 80x100 mm perpendiculares al alma del perfil y 2 rigidizadores de 350x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	
		TOTAL PARTIDA	35,00
02.05	u	Ud PLACA DE ANCLAE S-275 450 x 500 x22	
		Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 450x500x22 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. .	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA	**63,00**
02.06	**u**	**Ud PLACA DE ANCLADE S-275 600 x 700 x 40**	
		Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 600x700x40 mm con 8 pernos roscados de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, con 2 rigidizadores de 450x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	
		TOTAL PARTIDA	**80,00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

03 ESTRUCTURA METÁLICA

03.01 **kg** **Kg ACERO PILARES HEB-400**

Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas,
zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

TOTAL PARTIDA **2,06**

03.02 **kg** **Kg ACERO PILARES HEB-320**

Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas,
zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

TOTAL PARTIDA **2,06**

03.03 **kg** **Kg ACERO PILARCILLOS IPE-300**

Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas,
zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

TOTAL PARTIDA **2,06**

03.04 **kg** **Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-140**

Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas,
zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

TOTAL PARTIDA **2,06**

03.05 **kg** **Kg ACERO DINTELES IPE-400**

Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas,
zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

TOTAL PARTIDA **2,06**

03.06 **kg** **Kg ACERO CORREAS CUBIERTAS IPE-140**

Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas,
zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

TOTAL PARTIDA **2,06**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.07	**kg**	**Kg ACERO CORREAS LATERALES UPN-100**	
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	**2,06**
03.08	**kg**	**Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-16**	
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	**2,06**
03.09	**kg**	**Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI-20**	
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	**2,06**
03.10	**kg**	**Kg ACERO CUBIERTA MARCO IPE-300**	
		Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	**2,06**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04 CUBIERTA FACHADA

04.01 m2 **M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH**

Cubierta formada por panel sandwich grecado constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.
Medido en verdadera magnitud.

TOTAL PARTIDA 32,62

04.02 m2 **M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH**

Fachada formada por panel sandwich con acabado semiliso constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.

TOTAL PARTIDA 29,05

04.03 m2 **M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO**

Cubierta formada por panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor, intercalada entre paneles de cubierta, sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.

TOTAL PARTIDA 13,54

04.04 m **M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA**

Canalón interior de chapa de acero galvanizada de 33 cm. de desarrollo fijado mediante soportes cada 50 cm. y parte proporcional de soldaduras, piezas de remate lateral y embocadura de bajante.

TOTAL PARTIDA 24,50

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.05	**m**	**M BAJANTE REDONDA DE PVC, 110mm**	
		Bajante redonda de PVC, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión en copa simple, y sellado con silicona de empalme, colocada con abrazaderas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales, funcionando.	
		TOTAL PARTIDA	**11,25**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		**CARPINTERÍA**	
05.01	**u**	**Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5**	
		Recibido, suministro de portón de acceso metálico tipo preleva en chapa simple de accionamiento manual, de 5x5 m, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocada. Elaborada en taller y montada en obra. Incluidos medios auxiliares y ayuda de albañilería.	
		TOTAL PARTIDA	**3.000,00**
05.02	**u**	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x1**	
		Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x1 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.	
		TOTAL PARTIDA	**117,88**
05.03	**u**	**Ud VENTANA ALUMINIO 2x0,5**	
		Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x0,5 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.	
		TOTAL PARTIDA	**70,55**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06		**ALBAÑILERÍA**	
06.01	**m2**	**M2 TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO**	
		Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado sencilla a cuyos lados se atornillan dos o más placas. Las tabiquerías irán provistas con un sistema aislante acústico a base de lanas de roca. Incluido montaje y pintura.	
		TOTAL PARTIDA	**20,68**
06.02	**m2**	**M2 FALSO TECHO**	
		Falso techo de placas de yeso laminado montadas sobre estructura metálica de acero galvanizado con placas atornilladas a ambos lados. Incluido montaje, pintura y colocación de la instalación eléctrica.	
		TOTAL PARTIDA	**24,18**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	
07.01	**m**	**M CIRCUITO DE ALUMBRADO**	
		Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm2, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		TOTAL PARTIDA	**9,35**
07.02	**u**	**Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25A**	
		Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm2, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		TOTAL PARTIDA	**43,79**
07.03	**u**	**Ud LUMINARIA INDUSTRIAL**	
		Luminaria industrial de suspender, compuesta por chasis equi-pado, reflector de cierre, lámpara de sodio de alta presión de 400W, cableado, accesorios de fijación, totálmente instalada.	
		TOTAL PARTIDA	**150,16**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08		**SOLERA**	
08.01	**m2**	**M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e=20 cm**	
		Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, vertido por camión, compactado según EHE08, p.p. de vibrado, regleado y curado en solera. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Demarcación de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011	
		TOTAL PARTIDA	**28,57**
08.02	**kg**	**ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S**	
		Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
		TOTAL PARTIDA	**1,39**
08.03	**m²**	**M2 MALLAZO DE REPARTO 30x35x5**	
		Malla electrosoladada con acero corrugado B-500 T de diámetro 5 mm en cuadrícula 35x30 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE 08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones), según reglamento (UE) 305/2011	
		TOTAL PARTIDA	**1,08**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

09.01 u **Ud EXTINTOR POLVO ABc 12 Kg**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U ó similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.

TOTAL PARTIDA 88,86

09.02 u **SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1**

Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x210 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garrar para recibir la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluyendo la albañinería.

TOTAL PARTIDA 249,53

09.03 m2 **M2 PANEL IGNIFUGO R-60**

Protección contra el fuego de perfiles metálicos (pilares, vigas) con panel de silicatos embutidos en una matriz mineral, M0, de densidad de 700kg/m3 y coeficiente de conductividad térmica 0,189 W/mºC para obtener una estabilidad al fuego R-60. Medida de unidad instalada.

TOTAL PARTIDA 37,39

09.04 u **SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO**

Transporte y colocación de la señalización necesaria para protección en caso de incendios, señalización de salida de emergencia, extintores, etc.

TOTAL PARTIDA 12,67

09.05 m2 **M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min)**

Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas aproximadamente entre 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 1919 micras secas totales.

TOTAL PARTIDA 26,14

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10		**CONTROL DE CALIDAD**	
10.01	u	Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN	
		TOTAL PARTIDA	52,58
10.02	u	Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA	
		TOTAL PARTIDA	143,71
10.03	u	Ud ENSAYO CON LIQUIDOS PENTRANTES SOLDADURA	
		TOTAL PARTIDA	345,58

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
11.01	**u**	**PA ABONO ÍNTEGRO GESTIÓN DE RESIDUOS**	
		Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejeria de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.	
		TOTAL PARTIDA	**2.799,53**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12		**SEGURIDAD Y SALUD**	
12.01	**u**	**P.A. SEGURIDAD Y SALUD**	
		Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto	
		TOTAL PARTIDA	**10.360,35**

4.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	5.069,79	1,72
02	CIMENTACIÓN	40.273,82	13,68
03	ESTRUCTURA METÁLICA	113.731,35	38,64
04	CUBIERTA FACHADA	61.012,92	20,73
05	CARPINTERÍA	8.616,58	2,93
06	ALBAÑILERÍA	7.588,00	2,58
07	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.189,25	2,10
08	SOLERA	31.642,41	10,75
09	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	5.868,94	1,99
10	CONTROL DE CALIDAD	1.188,90	0,40
11	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.799,53	0,95
12	SEGURIDAD Y SALUD	10.360,35	3,52
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**294.341,84**	
	13,00 % Gastos generales 38.264,44		
	6,00 % Beneficio industrial 17.660,51		
	Suma	55.924,95	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**350.266,79**	
	21% IVA	73.556,03	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**423.822,82**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTITRES MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

, 19 de septiembre de 2016.